

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR : Sciences et Technologies

Département : Géographie

Master : Espaces Sociétés et Développement

Spécialité : Environnement et Développement

**MÉMOIRE DE MASTER**

# **Impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et le bâti dans la commune de Ziguinchor : cas des quartiers de Lyndiane et Colobane**

**Présenté par :**  
Julie DIATTA

**Sous la direction de :**  
Dr Demba GAYE,  
Maître-Assistant

**Sous la supervision de :**  
Pr. Cheikh Faye,  
Maître de conférences

## **Jury**

| <b>Prénom et Nom</b>     | <b>Grade</b>          | <b>Qualité</b> | <b>Établissement</b> |
|--------------------------|-----------------------|----------------|----------------------|
| Aïdara C. A. Lamine FALL | Maître de Conférences | Président      | UASZ                 |
| Cheikh FAYE              | Maître de Conférences | Examineur      | UASZ                 |
| Djiby SOW                | Chercheur             | Examineur      | UASZ                 |
| Demba GAYE               | Maître-Assistant      | Encadrant      | UASZ                 |

ANNEE ACADEMIQUE 2021-2022

## **DEDICACES**

A mon père feu Thérance Diatta

A ma mère Gina Nyafouna

A mon très cher oncle Marc Basséne

A mes grandes sœurs

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire

Ce travail vous est entièrement dédié



## REMERCIEMENTS

Nous ne pouvons commencer la présentation de ce travail d'étude et de recherche qui est un long cursus d'apprentissage et rempli de connaissance sans pour autant passer nos remerciements à l'endroit :

- de Dr Demba GAYE qui a accepté d'encadrer ce travail de recherche sans aucune hésitation. Merci encore pour les conseils, orientations et éclaircissements apportés dans le cadre de la réussite du mémoire.
- des Pr. Aïdara C. A. Lamine FALL et Cheikh FAYE et du Dr Djiby SOW pour le temps consacré à ce travail malgré vos énormes charges. Je vous exprime toute ma reconnaissance
- de mes professeurs du département de géographie pour l'enseignement de qualité que j'ai reçu de vous.
- des doctorants du département de géographie et spécialement à Henri Marcel SECK et Bouly SANÉ pour les conseils, la relecture du document et autres aides apportées.
- de Dr Boubacar SOLY et Djiby SOW pour m'avoir facilité l'obtention des données cartographiques.
- de mes amis du département de géographie et mes camarades de promotion en l'occurrence Alpha DIÉDHIU, Mama Sire SALL, Sadio DIA, Fatoumata Binetou SANÉ pour le partage des données et les conseils sur les méthodes de travail et de recherche.
- de mon oncle Marc BASSÉNE qui a toujours été là pour moi et m'a soutenu dans mon
- parcours scolaire sans ménager aucun effort, de ma sœur et de maman Maimouna BASSENE pour les encouragements.
- de M. Augustin COLY adjoint au directeur de la voirie
- de M. François NDIONE, chef de service de l'ONAS
- de M. Omar DIOP, chef de service de la direction régionale de l'assainissement
- de M. Ibrahima TOURÉ délégué de quartier à Colobane
- de M. Khadim SEYDI délégué de quartier à Lyndiane

Nos remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réussite de ce travail d'étude et de recherche.

## **SIGLES ET ABBREVIATIONS**

**ADM** : Agence de Développement Municipal

**AGEROUTE** : Agence des travaux et de gestion des routes

**AGETIP** : Agence des Travaux d'Intérêt Public

**ANACIM** : Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie

**ANSD** : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

**ARD** : Agence Régionale de Développement

**BU** : Bibliothèque Universitaire

**CETUD** : Centre Exécutif des Transports Urbains de Dakar

**DAS** : Direction de l'Assainissement du Sénégal

**DHU** : Direction de l'Hydraulique Urbaine

**DPGI** : Direction de la Prévention et de la Gestion des Inondations

**DREEC** : Direction Régionale de l'Environnement et des Etablissements classés

**EPIC** : Etablissement Public à caractère Individuel et Commercial

**EPUR** : Eaux Pluviales Urbaines et Résilience

**FEM** : Fonds pour Environnement Mondial

**GEP** : Gestion des Eaux Pluviales

**IAGU** : Institut Africain de Gestion Urbaine

**IPAR** : Initiative Prospective Agricole et Rural

**IRD** : Institut de Recherche pour le Développement

**ODD** : Objectifs du Développement Durable

**ONAS** : Office Nationale de l'Assainissement

**PACASEN** : Programme d'appui aux communes et aux agglomérations au Sénégal

**PAGEP** : Programme d'Assainissement et de Gestion des Eaux Pluviales

**PDC** : Plan de Développement Communal

**PIC** : Plan d'Investissement Communal

**POS** : Plan d'Occupation du Sol

**PROGEP** : Projet de Gestion des Eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique

**PDNA** : Plan Décennale de Lutte Contre les Inondations

**PSE** : Plan Sénégal Émergent

**PROMOVILLES** : Programme de Modernisation des Villes

**RN** : Route Nationale

**SDE** : Société Des Eaux du Sénégal

**SNAR** : Stratégie Nationale d'Assainissement des gros centres Ruraux et de la nouvelle stratégie d'assainissement en milieu rural.

**SONES** : Société Nationale des Eaux du Sénégal

**SRA** : Sécurité et Réparation Automobile

**UASZ** : Université Assane Seck de Ziguinchor

**UCG** : Unité de Coordination de la Gestion des déchets solides

**UNICEF** : Fonds des Nations Unies pour l'enfance

**UNISDR** : United Nations International Strategy for Disaster Reduction (Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes) **USD** : Dollar des Etats-Unis

**WHO** : World Health Organisation (Organisation Mondiale de la Santé)

## Résumé

Ce travail d'étude et de recherche sur les impacts des eaux pluviales dans la commune de Ziguinchor et plus particulièrement dans les quartiers de Lyndiane et Colobane entre dans le cadre de l'extension urbaine dans un milieu où les changements climatiques demeurent une réalité. L'objectif général de cette recherche consiste à comprendre les mécanismes par lesquels les eaux pluviales influencent l'accessibilité et l'habitat dans ces quartiers, ainsi qu'à connaître les stratégies d'adaptation adoptées par la population pour faire face à ces contraintes. Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons adopté une approche à la fois descriptive et analytique. Cette approche repose sur l'utilisation de données à la fois qualitatives et quantitatives, recueillies au moyen d'enquêtes de terrain. Notre méthodologie inclut une revue documentaire, la collecte de données à travers des questionnaires adressés aux ménages, ainsi que des entretiens menés auprès de la direction de l'ONAS, de la voirie de la commune et des délégués de quartiers. De plus, des observations directes sur le terrain ont été réalisées, complétées par la prise de photographies. Enfin, les données ainsi collectées ont été traitées et analysées pour en extraire des conclusions significatives. Les résultats obtenus confirment que l'implantation de la population dans des zones classées comme non aedificandi, telles que les bas-fonds et les marécages, sans préalablement aménager ces zones, a conduit à des problèmes d'accessibilité causés par l'érosion hydrique due au ruissellement intense des eaux pluviales. Cela a eu un impact considérable sur les routes et les moyens de transport desservant ces quartiers. Sur le plan architectural, l'humidité et l'exfiltration de l'eau contribuent largement à la détérioration des bâtiments, avec de nombreux cas d'effondrement signalés, en particulier pour les maisons construites en banco. Les stratégies d'adaptation les plus manifestes comprennent d'une part l'utilisation de sacs de sable, le remblayage et la mise en place de canalisations traditionnelles pour contrôler le ruissellement, et d'autre part le renforcement de couches de ciment pour lutter contre l'humidité, le remplacement des toits en zinc et la reconstruction des habitations afin de prévenir les effondrements. Cette étude met en évidence les défis auxquels la population de Ziguinchor, notamment dans les quartiers de Lyndiane et Colobane, est confrontée en raison des eaux pluviales. Les résultats soulignent l'importance d'une planification urbaine adaptée et de stratégies d'adaptation résilientes pour faire face à ces défis croissants dans un contexte de changement climatique.

**Mots-clés** : extension urbaine, accessibilité, eaux pluviales, ruissellement

## **Abstract**

This study on the impacts of rainwater in the municipality of Ziguinchor, specifically in the Lyndiane and Colobane neighborhoods, fall within the framework of urban expansion in an environment where climate change remains a reality. The general objective of this research is to understand the mechanisms by which rainwater influences accessibility and housing in these neighborhoods, and to identify the adaptation strategies adopted by the population to cope with these constraints. To achieve our objectives, we have adopted a descriptive and analytical approach, utilizing both qualitative and quantitative data collected through field surveys. Our methodology includes a literature review, data collection through household questionnaires, and interviews with the ONAS management, the municipality's road department, and neighborhood delegates. Additionally, direct observations on the field were conducted, supplemented by photography. Finally, the collected data were processed and analyzed to extract meaningful conclusions. The results confirm that the settlement of the population in areas classified as non-aedificandi, such as lowlands and marshes, without prior development of these areas, has led to accessibility problems caused by water erosion resulting from intense rainwater runoff. This has had a significant impact on the roads and transportation serving these neighborhoods. Architecturally, moisture and water seepage contribute significantly to the deterioration of buildings, with numerous cases of collapse reported, especially for houses built with earth materials (banco). The most evident adaptation strategies include the use of sandbags, embankment, and the implementation of traditional drainage systems to control runoff. Additionally, reinforcement with cement layers is employed to combat moisture, replacement of zinc roofs, and reconstruction of houses to prevent collapses. This study highlights the challenges faced by the population of Ziguinchor, particularly in the Lyndiane and Colobane neighborhoods, due to rainwater. The results underscore the importance of appropriate urban planning and resilient adaptation strategies to address these growing challenges in the context of climate change.

**Keywords:** Urban expansion, accessibility, stormwater, runoff.

## **Sommaire**

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b><u>DEDICACES</u></b> .....   | <b><u>i</u></b>   |
| <b><u>REMERCIEMENTS</u></b> .....   | <b><u>ii</u></b>  |
| <b><u>SIGLES ET ABREVIATIONS</u></b> .....  | <b><u>iii</u></b> |
| <b><u>RESUME</u></b> .....  | <b><u>v</u></b>   |
| <b><u>ABSTRACT</u></b> .....  | <b><u>vi</u></b>  |
| <b><u>INTRODUCTION GENERALE</u></b> .....   | <b><u>1</u></b>   |
| <b><u>CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE</u></b> .....  | <b><u>13</u></b>  |
| <b><u>CHAPITRE 2 : FACTEURS ET CAUSES EXPLICATIFS DES IMPACTS DES EAUX DE PLUVIALES SUR L’ACCESSIBILITE ET LE BATI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE</u></b> ..... | <b><u>26</u></b>  |
| <b><u>CHAPITRE 3 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR L’ACCESSIBILITE DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE</u></b> .....  | <b><u>42</u></b>  |
| <b><u>CHAPITRE 4 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR LE BATI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE</u></b> .....  | <b><u>58</u></b>  |
| <b><u>CHAPITRE 5 : LES POLITIQUES PUBLIQUES EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET STRATEGIES D’ADAPTATION DES POPULATIONS LOCALES</u></b> .....                       | <b><u>68</u></b>  |
| <b><u>CONCLUSION GENERALE</u></b> .....   | <b><u>82</u></b>  |

## Introduction générale

Tout au long de l'histoire, les catastrophes ont démontré qu'elles pouvaient engendrer de fortes perturbations dans la vie de la cité. Les événements météorologiques extrêmes et les changements climatiques, les tremblements de terre et les situations d'urgence déclenchées par les aléas d'origine humaine, exercent des pressions grandissantes sur les populations et la prospérité des villes. (UNISDR, 2011). Plus de la moitié de la population mondiale vit en ville, notamment dans les pays en développement (ONU-Habitat, 2008). L'installation spontanée des nouveaux urbains se fait souvent dans des espaces à risque (bas-fonds, zones inondables, marécageuses, rivages, etc.) dans lesquels l'absence de gestion des eaux de pluie (GEP) peut entraîner des conséquences graves sur l'environnement, l'économie ou la sécurité et sur la santé via le contact prolongé avec des eaux contaminées, (Le Jallé, 2013).

Au Sénégal, les fortes pluies qui s'enregistrent au cours de ces dernières années ont provoqué dans les grandes villes comme Dakar, Saint-Louis et Ziguinchor des inondations. Ces dernières sont causées par divers facteurs. Depuis 1994, un nombre important de villes et villages connaissent des situations de sinistres, malgré les efforts consentis par l'Etat dans les domaines de l'assainissement (construction de canaux, réalisation de stations de pompage, mise en place ou réhabilitation de digues de protection, relèvement de quais à Saint-Louis, restructuration des quartiers situés dans des zones inondables).

Ziguinchor, l'une des régions du pays enregistrant les plus fortes précipitations, subit également les conséquences des changements climatiques. La nature et la structure du sol, conjugués aux problèmes d'aménagement urbain, en particulier la croissance urbaine rapide observée dans la plupart des régions du pays, continuent d'aggraver les phénomènes de ruissellement des eaux pluviales. Ces phénomènes entraînent par endroits une érosion hydrique et/ou la stagnation des eaux, provoquant ainsi des inondations. Le manque d'entretien et la faiblesse des canaux de drainage et d'évacuation des eaux pluviales et domestiques demeurent les principaux facteurs des problèmes d'assainissement dans les quartiers de Lyndiane et de Colobane. Selon la Cellule Nationale de Prévention et de Lutte contre les Inondations (2006-2010), certains quartiers de la ville de Ziguinchor, disposent déjà de caniveaux d'évacuation des eaux de pluie qui répondent partiellement aux besoins.

En complément des solutions classiques adoptées dans les grandes villes, les choix technologiques en matière de gestion des eaux pluviales de la commune de Ziguinchor pourraient combiner des solutions alternatives appropriées. Ces axes de solutions devraient être

accompagnés de la création de nouvelles voies dans certains quartiers et du revêtement bitumeux des routes, comme à Lyndiane. Selon Valadas (2004) dans son ouvrage intitulé "Géomorphologie dynamique", les études d'impact doivent décrire la situation avant toute intervention et préciser la manière de retrouver une situation qui ne s'éloigne pas trop de la configuration initiale.

Ainsi, cette étude s'intéresse fondamentalement à comprendre pourquoi et comment les eaux pluviales ont un impact sur l'accessibilité et l'habitat dans les quartiers de Lyndiane et Colobane. Ce travail est structuré en différentes parties. D'abord nous avons une introduction générale qui est suivie d'un premier chapitre consacré à la présentation de la zone d'étude. Le deuxième chapitre aborde l'identification et l'analyse des facteurs et des causes des impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et l'habitat dans ces quartiers. Le troisième et le quatrième chapitre détaille les mécanismes de ces eaux, et le cinquième chapitre présente quelques exemples de politiques publiques en matière de gestion des eaux pluviales ainsi que les stratégies d'adaptation des populations locales. Nous avons terminé par une conclusion qui a fait une synthèse générale des principaux points abordés.

## **Problématique**

### **Contexte**

Les pays africains, particulièrement ceux au sud du Sahara, ont un taux d'accès à l'assainissement de base très faible, de l'ordre de 28%. Ce qui signifie que plus de 70% de la population subsaharienne n'ont pas accès à un système d'assainissement amélioré (WHO/UNICEF, 2017). L'accès à l'assainissement est une nécessité pour des centaines de milliers d'urbains qui vivent particulièrement dans les pays en développement (Chapitoux et al., 2002). Toutefois dans les pays développés ou ceux en développement, les questions de développement des territoires s'avèrent fortement corrélées aux changements et évolutions, qu'ils soient d'ordre social, économique, spatial ou territorial (Koundoul, 2019). L'insuffisance des infrastructures concernent principalement les populations les plus défavorisées. De plus, il semble qu'il n'existe aucune stratégie nationale intégrée en matière de gestion des eaux pluviales au Sénégal. Les inondations ont entraîné des conditions désastreuses pour des centaines de milliers de personnes, avec des dommages matériels, des effondrements d'habitations, des destructions de routes et de pistes, ainsi que des pertes significatives de récoltes, entre autres conséquences.

Selon Valadas, les activités humaines favorisent la plupart des autres processus, tels que le ravinement, en prenant en compte les phénomènes hydriques en amont. En l'absence de végétation protectrice, d'autres processus prédominants, tels que le ruissellement, entraînent des flux importants de matières qui contribuent activement à la dégradation des routes et des espaces. Les processus érosifs ne se produisent jamais isolément : les travaux d'aménagement, d'extension urbaine et de construction de routes modifient considérablement les paysages. Par conséquent, les inondations sont devenues une préoccupation majeure pour de nombreux pays en développement, notamment le Sénégal.

Située dans le domaine sud soudanien, la région de Ziguinchor est l'une des zones les plus pluvieuses du Sénégal, recevant environ de 1500 à 2000 mm de précipitations annuelles. Cette région est influencée par le climat sub-guinéen, ce qui entraîne une pluviométrie élevée par rapport aux régions centrales et septentrionales du pays. Cette caractéristique se traduit souvent par des précipitations intenses accompagnées de ruissellements. Ces phénomènes ont des répercussions significatives dans la commune de Ziguinchor. Elle est confrontée à un réel problème d'évacuation des eaux pluviales. Le ravin de Lyndiane, qui s'étend sur 1500 mètres, draine les eaux en provenance de Boucotte Sud, Lyndiane, Djinroghor et Soucoupapaye, se déversant en nappe sur la route d'Oussouye et vers les rizières de Colobane (Cellules régionales et départementales de prévention et de lutte contre les inondations, ancienne Commission nationale de gestion prévisionnelle des inondations).

### **Justification du choix de la zone d'étude**

L'adaptation aux effets du dérèglement climatique représente un défi majeur du 21<sup>e</sup> siècle, en particulier pour les pays en développement aux ressources limitées. Le secteur de l'eau et de l'assainissement, du fait de son influence sur d'autres domaines tels que la santé et l'économie, fait l'objet d'une attention particulière et est suivi par différents acteurs (ANSD/SES 2019, 2022). En effet, depuis plusieurs années, l'évacuation des eaux pluviales affectent toutes les régions du Sénégal à des degrés divers. Ziguinchor n'en fait pas l'exception, la quasi-totalité des quartiers de cette ville ne sont pas desservis en canaux de drainages et d'évacuations des eaux pluviales. A cela s'ajoute des routes non viabilisées qui aggrave le ruissellement de ces eaux.

Le choix des quartiers de Lyndiane et Colobane, en périphérie de la ville de Ziguinchor, comme zone d'étude, s'explique par leur manque d'accès à des infrastructures de transport et à un système d'assainissement collectif. L'espace périphérique est pour la ville un espace en attente à occuper au rythme de ses besoins d'extension (Duvernoy, 2002). Le déficit en desserte

efficace entrave la mobilité des habitants ainsi que la circulation des biens et services, même pour les zones intégrées à la ville. De plus, ces quartiers subissent des ruissellements intenses lors des précipitations, provoquant l'érosion des sols et agissant négativement sur les voies de circulation et les structures bâties. Les nappes phréatiques sont peu profondes dans les quartiers encadrés par les marigots de Djibélor et de Boutoute (Lyndiane, Cobiténe, Colobane, Goumel, Diéfaye, Kandialang), avec une profondeur atteignant à peine 6 mètres (1 mètre à Colobane). La dégradation avancée des bâtiments accroît les risques pour la sécurité des populations, car ces structures risquent de s'effondrer et leur entretien exige des ressources financières considérables. Notamment, avant les années 70 et la sécheresse qui a suivi, la région faisait partie du domaine subguinéen, et ces problématiques n'étaient pas présentes.

Les causes de ces problèmes peuvent être d'ordre naturel (liées aux changements climatiques) et anthropique (urbanisation,.. etc.). La ville est située dans une zone basse, ce qui entrave le drainage des eaux de ruissellement et favorise les accumulations d'eau. L'assainissement pose un problème crucial à Ziguinchor, une ville fortement exposée aux précipitations et qui enregistre parmi les plus hauts niveaux de pluviométrie du pays. Ces pluies provoquent souvent des écoulements intenses et exposent certains quartiers comme Colobane et Lyndiane à des risques d'inondations, résultant de l'accumulation ou de l'écoulement anarchique des eaux de pluie. En dépit de la présence d'un réseau de drainage des eaux pluviales, la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées et pluviales restent des défis complexes pour les autorités municipales et les habitants. Avec une moyenne de 1500 mm de précipitations par an, seuls quelques quartiers comme Escale, Boudody et Boucotte disposent de canaux ouverts. En raison des forts ruissellements, de l'état délabré des routes ravinées par les eaux de pluie débordant des canaux mal conçus, voire de l'absence de canaux, ces quartiers sont confrontés chaque saison des pluies à des problèmes de mobilité, et les maisons proches des caniveaux se trouvent dans un état précaire.

## **I. Questions de recherche**

Pour une meilleure compréhension de notre thème d'étude nous avons décidé de l'articuler autour d'un certain nombre de questions. La question principale est de savoir : comment les eaux pluviales impactent-elles sur l'accessibilité et sur le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane ?

### **Questions secondaires**

QS1 : pourquoi les eaux pluviales constituent-elles une problématique majeure pour l'accessibilité et pour le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane ?

QS2 : comment les eaux pluviales affectent-elles l'accessibilité et le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane ?

QS3 : Quelles sont les stratégies mises en place par les populations pour faire face à ces problèmes dans les quartiers de Lyndiane et Colobane ?

## **II : Objectifs de recherches**

### **Objectif général**

L'objectif générale de cette étude est de comprendre comment les eaux pluviales impactent-elles sur l'accessibilité et le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane.

### **Objectifs spécifiques**

OS1 : Analyser les facteurs explicatifs des impacts eaux pluviales sur l'accessibilité et le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane.

OS2 : Montrer les impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane.

OS3 : Evaluer les stratégies d'adaptions des populations dans de Lyndiane et Colobane face à ces contraintes.

## **III. Hypothèses**

### **Hypothèse générale**

Les eaux de pluies engendrent des impacts négatifs sur l'accessibilité et sur le bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane.

### **Hypothèses secondaires**

HS1 : Les facteurs à l'origine des impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et le bâti sont d'ordres naturels et anthropiques.

HS2 : Les eaux pluviales ont des impacts socio-économiques et environnementaux dans les quartiers étudiés.

HS3 : les stratégies d'adaptations mises en place par les populations des quartiers de Lyndiane et Colobane pour faire face aux impacts des eaux pluviales ne sont pas durables.

#### **IV. Définition conceptuelle**

Cette partie consiste en la définition des mots ou groupes de mots clés qui permettraient de mieux appréhender le thème de recherche. Le cadre conceptuel sert à clarifier les concepts aux conditions desquelles ils sont attendus.

**Eaux pluviales** : dans le dictionnaire de l'environnement, l'eau pluviale désigne l'eau issue directement des précipitations. Les eaux pluviales peuvent constituer la cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...). Selon [l'association française de normalisation](#) (1983) il s'agit d'une « eau provenant des précipitations atmosphériques et qui ne s'est pas encore chargée de substances solubles provenant de la terre.

Dans le cadre de notre étude, les eaux pluviales peuvent être définies comme les eaux de précipitations qui ruissellent et par endroit stagnent à cause du manque de bon réseau d'assainissement.

**Impacts** : initialement, l'impact désigne habituellement le choc d'un projectile à l'endroit de sa chute, appelé « point de chute ». D'après le Centre de Recherches et de Développement International (CRDI, 2003), l'impact est compris comme étant des conséquences ultimes, planifiées ou non, d'un programme ; une expression des changements qui se produisent du fait d'un programme, le plus souvent plusieurs années après que celui-ci se soit stabilisé ou soit terminé.

En ce qui nous concerne le mot impact désigne la répercussion, l'effet des eaux de pluies sur l'habitat et l'accessibilité. Autrement dit l'action des eaux pluviales sur les surfaces bâties et les voies d'accès.

**Accessibilité** : Classiquement, l'accessibilité est définie comme la « plus ou moins grande facilité pour atteindre les opportunités souhaitées, comme un « potentiel d'interaction entre les aménités d'un territoire et les individus » ou comme une « utilité retirée des avantages du système des transports et de l'usage des sols ».

Selon Brunet (1995) « c'est la capacité à être atteint par une clientèle, un message, un service. Elle dépend de l'état des moyens de transport et représente un coût : le monde entier est accessible en tous ses points mais le coût d'accès peut être très élevé. L'accès aux services entre dans la qualité de la vie, le prix du logement, les stratégies de l'habitation. L'accessibilité peut se définir selon divers critères (aller et retour dans la journée, dans la demi-journée, aller et retour permettant une journée complète de travail, tout ceci suppose des tarifs acceptables) ».

Nous, nous définissons l'accessibilité comme la facilité ou la difficulté d'accéder une zone surtout en termes de coût de transport et de bonne desserte. L'accessibilité varie notamment en fonction de la présence des réseaux de transport et de la morphologie urbaine. Ainsi, une bonne desserte (routière, ferroviaire, aérienne, ...) rend un lieu plus accessible, tandis que la présence d'avenues larges et droites, par exemple, permet plus facilement de se déplacer dans une ville que des ruelles très étroites.

**Habitat** : selon la définition tirée du dictionnaire Larousse, l'habitat désigne une partie de l'environnement définie par un ensemble de facteurs physique, et dans laquelle vivent un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces.

En urbanisme l'habitat est un espace construit dans lequel vit l'homme. C'est cette seconde définition qui nous intéresse dans le cadre de notre étude, car au regard cet espace regroupe un ensemble de facteurs matériels et institutionnels qui conditionnent l'existence d'une population humaine et définit comment l'homme utilise l'espace à des fins de logement.

**Mobilité** : le dictionnaire Larousse définit la mobilité, d'une manière générale, comme « Propriété, caractère de ce qui est susceptible de mouvement, de ce qui peut se mouvoir ou être mû, de changer de place, de fonction. » Selon le « dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement » de Merlin *et al (ibid.)*, la mobilité est la propension (fréquence) d'une population à se déplacer. Dans le « dictionnaire de la géographie », Pierre George et Fernand Verger (2009), nous disent également que le terme traduit une tendance au déplacement d'une population d'une région à une autre ou d'un pays à un autre.

En géographie des transports pour évoquer le déplacement qu'on peut mesurer par le trajet, les flux, et le trafic. C'est cette dernière définition de la mobilité qui est adoptée dans notre document.

## V. METHODOLOGIE

La méthodologie est une démarche intellectuelle et scientifique qui implique la mise en œuvre des moyens pour atteindre notre objectif, répondre à une ou plusieurs questions de recherche. Dans le cadre de notre étude, une méthodologie descriptive et analytique est adoptée. Celle-ci s'est effectuée en trois étapes respectives. Ces trois parties sont ;

- La revue documentaire
- La collecte de données
- Le traitement et analyse des données.

### 1. La revue documentaire

C'est la première étape de notre recherche .Elle a consisté à visiter la bibliothèque universitaire (UASZ) de Ziguinchor et celle du département de géographie de ladite université et à faire des recherches en ligne ([vivafrik.com/environnement\\_rivieresdusud.uasz.sn](http://vivafrik.com/environnement_rivieresdusud.uasz.sn), OpenEditonsBooks, [environnement.gouv.gov](http://environnement.gouv.gov), [bibnum.ucad.sn](http://bibnum.ucad.sn), [academia.edu](http://academia.edu), Google scholar, archives-ouvertes.fr, [sudoc.abes.fr](http://sudoc.abes.fr)) pour mieux comprendre et appréhender notre domaine et thème d'étude en se référant des études précédentes. Ainsi nous avons consulté des thèses, des mémoires, des articles, des rapports, des ouvrages, des revues entre autres et visualiser des documentaires et vidéos traitant tous de la problématique des eaux pluviales en générale. La revue documentaire nous a permis d'améliorer nos connaissances sur ce thème, mais aussi de sortir et mieux cerner les grandes lignes de l'étude pour une meilleure orientation.

#### 1.1. Etat de l'art

C'est la partie qui vise à faire le bilan de ce que l'on connaît déjà sur notre thème de recherche. Ainsi en ce qui concerne notre thème, la question des eaux pluviales a été étudiée par plusieurs auteurs. En effet plusieurs chercheurs se sont très tôt lancés dans les questions de gestion des eaux pluviales et de l'assainissement en général. Nous avons essayé de partitionner l'essence de notre revue en différents sous thèmes.

Les études se concentrent sur les causes et les facteurs qui amplifient les problèmes de gestion des eaux, en mettant en avant l'urbanisation et l'aménagement comme des facteurs centraux. Les méthodes de drainage des eaux usées et pluviales, ainsi que les réseaux d'assainissement, sont également au cœur de ces préoccupations. Selon le Guide de gestion des eaux pluviales, « L'urbanisation dans un bassin versant peut perturber considérablement le cycle naturel de l'eau. Le remplacement des sols perméables naturels par des surfaces imperméables comme les toits ou les routes entraîne une augmentation du ruissellement et une dégradation des milieux

récepteurs ». Ce guide propose des solutions de gestion pour atténuer les impacts des eaux pluviales aggravés par l'urbanisation, après avoir identifié les causes.

Dans cette optique, Jallé (2013) estime que « le mode d'urbanisation dans les pays en développement contribue à la transformation des territoires à des fins d'habitation ». Les travaux de Sy et Sane (2015), ainsi que ceux de Sakho et al. (2016), renforcent cette idée en affirmant que l'exode rural croissant conduit les néo-citadins à occuper des espaces autrefois non aedificandi. Ces zones sont maintenant de véritables quartiers au sein des villes. Sané (2017) avance que la gestion intégrée des eaux pluviales pourrait être la solution appropriée à Santhiaba-Ouest. Selon lui, une gestion rationnelle des eaux pluviales doit également trouver des solutions pour valoriser ces eaux, en luttant contre la baisse des nappes phréatiques et les effets négatifs des eaux stagnantes en surface.

L'association de facteurs liés au changement climatique et aux influences humaines constitue un ensemble de contraintes entravant la mise en œuvre des politiques gouvernementales et locales visant à promouvoir le développement durable dans les zones urbaines.

En ce qui concerne les problèmes d'assainissement, les travaux de Faye (2014), Kane (2017), Diouf (2014) et Darsaut (2004) approfondissent cette question. L'IPAR a réexaminé les politiques existantes pour en évaluer les forces et les faiblesses, en préconisant l'accès à des services d'assainissement sûrs et adaptés pour la population.

Les impacts environnementaux se concentrent principalement sur les inondations dans la plupart des écrits. Au Sénégal, les inondations touchent presque toutes les régions, mais elles sont plus fréquentes à Saint-Louis, Dakar et Ziguinchor. Ces inondations ont des conséquences néfastes tant sur l'environnement que sur les populations touchées. A Ziguinchor, les quartiers de Goumel, Santhiaba, Colobane et Belfort sont particulièrement touchés. Selon Sané et al. (2019), « les caractères physico géographiques de la ville de Ziguinchor constituent un élément majeur des inondations (site fluvial) » Tous ces quartiers se trouvent dans d'anciennes rizières, c'est-à-dire des zones inondables. Cela s'explique en partie par le non-respect des plans d'urbanisme, l'insouciance des habitants et la négligence des autorités qui autorisent l'occupation de ces terres à des fins de construction.

Les impacts sanitaires liés aux eaux pluviales sont également significatifs. Selon Morel à l'Huissier (1996), cité par Christophe le Jallé, l'incidence sur la morbidité humaine est notable à Conakry, par exemple, le taux de morbidité passe de 6,9% en fin de saison sèche à 10,3% en fin de saison des pluies. Mbaye (2014) affirme que les effets les plus évidents sur la population

de Ziguinchor sont l'augmentation des températures, la recrudescence du paludisme, des infections respiratoires aiguës, de l'hypertension artérielle et des maladies diarrhéiques.

Dans le domaine du transport et de la mobilité urbaine, Sakho (2014), Koundoul (2019) mettent l'accent sur l'accessibilité. Les problèmes d'accessibilité résultant des eaux de pluie et persistant même après la saison des pluies en raison des ravins creusés par les forts ruissellements sont pourtant des préoccupations majeures. De plus, la question des impacts sur les bâtiments est brièvement abordée par l'Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU). Cependant, elle devrait être plus largement traitée dans les articles, rapports, ouvrages, mémoires, etc., car elle touche à la sécurité humaine. Comprendre comment l'eau affecte les bâtiments et la réaction des habitants face à ces situations est essentiel pour proposer des solutions durables.

## **2. La collecte des données**

C'est la seconde partie après la revue documentaire. Là, il s'agit de recueillir à partir des enquêtes de terrains et entretiens les données qualitatives et quantitatives dont on a besoin pour la réalisation du document.

### **Le questionnaire**

Le questionnaire est adressé aux chefs de ménages et est élaboré en tenant compte des informations dont on a besoin. Il comprend quatre (4) parties avec un total de 24 questions. Chaque partie apporte des informations précises en rapport avec nos attentes. Ces informations concernent principalement l'identification des ménages et leur situations socio-économiques, les impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et sur le bâti et les stratégies d'adaptation des populations. Il est soumis par la suite aux différents ménages des quartiers suivant un échantillon préalablement défini. Ces questions adressées aux différents chefs de ménages nous ont permis de recueillir les données quantitatives dans chaque quartier qui ont servi à l'atteinte de notre objectif général.

### **La pré-enquête**

Cette étape a servi de phase test de notre questionnaire. Autrement dit, elle nous a permis de voir si le questionnaire est bon ou s'il fallait mieux l'adapter avant de débiter l'enquête proprement dite. Elle s'est faite au niveau du quartier de Diabir en administrant cinq questionnaires à des ménages choisis au hasard.

### **Les guides d'entretiens**

Pour une meilleure fiabilité et satisfaction dans l'obtention des données, nous avons passé des entretiens semi-directifs avec les chefs de quartiers de Lyndiane et Colobane, le directeur des Services Techniques communaux (Voirie) de Ziguinchor et du service régional de

l'assainissement et de l'ONAS. Les sujets abordés tournaient autour des problèmes que rencontrent les populations durant la période hivernale, la stagnation des eaux pluviales, les impacts des eaux pluviales sur le bâti, les problèmes liés à l'accessibilité (transport) dû à l'état de dégradation des routes par ravinements et les stratégies d'adaptation des populations face à ces impacts. Le choix de ces derniers s'est fait en raison de leur responsabilité dans la gestion des eaux pluviales.

### **Méthode d'échantillonnage**

Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour la technique d'échantillonnage aléatoire simple, également appelée échantillonnage probabiliste simple. Notre population cible est constituée des ménages qui, à quelques exceptions près, sont tous impactés de quelque manière par les eaux pluviales. Cette technique garantit que chaque ménage a une chance égale d'être choisi pour faire partie de l'échantillon, ce qui contribue à assurer la représentativité de notre étude.

Pour déterminer le nombre de ménages à enquêter, nous nous sommes basés sur les données du dernier recensement de 2013 et avons effectué un calcul simple. Dans ce calcul, nous avons utilisé les notations suivantes :

"n" représente le nombre de ménages à enquêter.

"N" est le nombre total de ménages dans chaque quartier.

"P" désigne le taux de sondage, fixé à 15%.

Le choix d'un taux de sondage de 15% découle de notre souci d'équilibrer le nombre de ménages à enquêter dans les deux grands quartiers, tout en garantissant une chance équivalente à chaque ménage d'être sélectionné.

Ainsi, en utilisant ces notations et en suivant cette approche, nous parvenons à obtenir un échantillon représentatif qui reflète la diversité des ménages impactés par les eaux pluviales dans les deux quartiers.

$$n = N * P/100$$

Application : Colobane  $n = 850 * 15 / 100 = 127$

Lyndiane  $n = 1363 * 15 / 100 = 204$

**Tableau 1** : Échantillonnage (source : ANSD)

| Quartier | Nombre total de ménages | Ménages à enquêter | Fréquences |
|----------|-------------------------|--------------------|------------|
| Colobane | 850                     | 127                | 38,36      |
| Lyndiane | 1363                    | 204                | 61,63      |
| Total    | 2213                    | 331                | 100        |

### **3. Le traitement des données**

La dernière étape de notre méthodologie a impliqué le traitement des données collectées lors des enquêtes sur le terrain ainsi que des entretiens semi-directifs. Pour ce faire, nous avons fait usage de logiciels tels que Sphinx pour le traitement et l'analyse des données recueillies. De plus, Excel en conjonction avec XLSTAT a été employé pour les calculs, la réalisation de test de Pettitt, la création de tableaux et de graphiques à partir des données climatiques et de certaines données issues des enquêtes. Par ailleurs, Microsoft Office Word a été utilisé pour la saisie des textes et la création de tableaux.

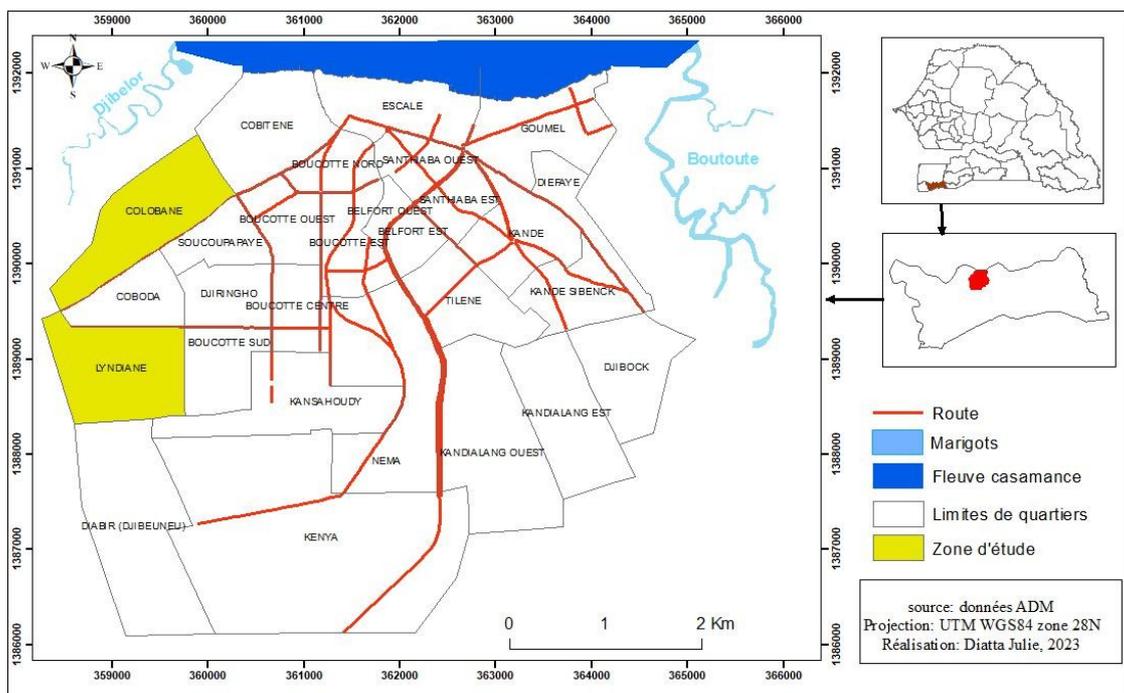
L'utilisation du logiciel Arc GIS 10.5 a été un élément essentiel dans l'élaboration des cartes de ce document. Il a joué un rôle crucial dans diverses tâches telles que la délimitation de la zone d'étude, la création d'un modèle numérique de terrain et la réalisation de cartes d'occupation du sol préalablement téléchargées.

# CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

## Introduction

La ville de Ziguinchor se trouve au sud-ouest du Sénégal, entre les méridiens 16° et 17°, ainsi que les parallèles 12° et 13°, avec une altitude moyenne de 19,30 mètres. Elle est bordée au nord par Tobor (Commune de Niamone) et au sud, à l'est et à l'ouest par la Commune de Niaguis. La superficie totale de la ville est de 4533 hectares, et sa population était estimée à 239 726 habitants en 2018, en se basant sur une extrapolation des données de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie du Sénégal (ANSD) provenant du dernier recensement effectué en 2013.

Colobane et Lyndiane sont deux quartiers à la périphérie de la ville de Ziguinchor, situés à l'ouest de la commune et couvrant une superficie totale de 263,069 ha. Lyndiane avec une population estimée à 10948 habitants en 2013 (données ANSD, 2013), est voisine des quartiers Coboda et de Boucotte Sud, tandis que Colobane se trouve à proximité du quartier Cobiténe et de Soucoupapaye avec une population estimée à 6322 habitants en 2013 (ANSD). L'objectif de ce chapitre est de fournir une vue d'ensemble du milieu physique ainsi que du cadre administratif et humain qui composent notre zone d'étude. L'examen des aspects naturels, socio-culturels et socio-économiques revêt une importance capitale dans la recherche et la compréhension des facteurs explicatifs des impacts des eaux pluviales



Carte 1 : Localisation des quartiers de Lindiane et de Colobane

## 1. Le milieu physique

Dans cette partie nous avons parlé des caractéristiques topographiques et des ressources en eau de la commune de Ziguinchor et plus spécifiquement des quartiers de Lyndiane et Colobane.

### 1.1. Caractéristiques topographiques

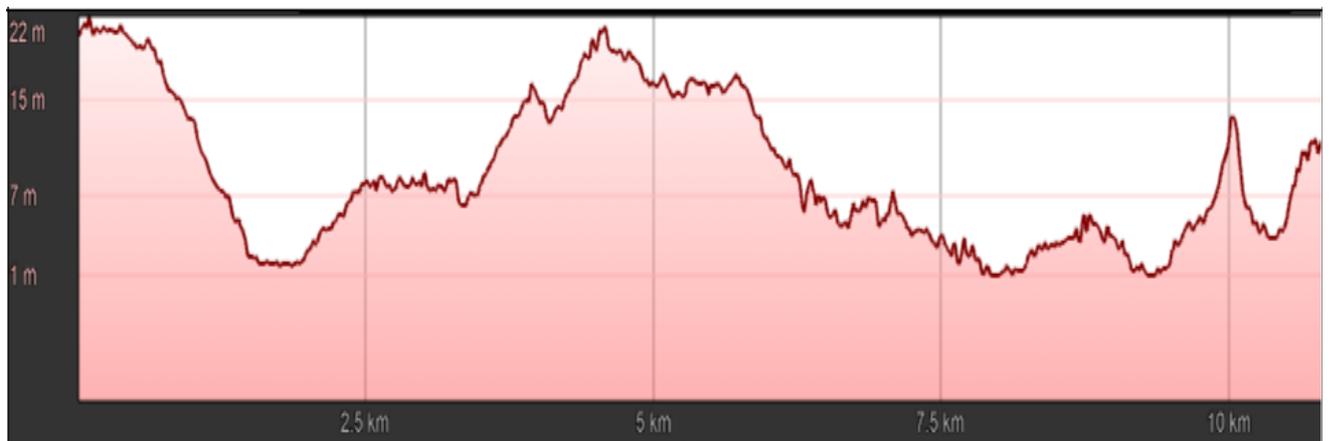
La commune s'est développée sur un site fluvial composé de dépressions saisonnières inondables et de bas plateaux du continental terminal (Sow, 2014). L'extension de la ville le long du fleuve Casamance est bloquée par deux marigots Boutoute et Djibélor.

#### 1.1.1. Le relief

La commune de Ziguinchor se trouve dans une zone relativement basse, caractérisée par des dépôts géologiques originaires du quaternaire (PIC, 2011) cité par (Sane, 2017). La topographie est assez basse pour toute la ville. Selon Sow, 2014, on distingue deux grands ensembles morphologiques composés de bas plateaux et de dépressions inondables.

Les bas plateaux présentent une latérisation avancée et sont dominés par une végétation de type soudanais. Les dépressions inondables sont constituées de dépôts marins et fluvio-marins du quaternaire récent, qui s'élèvent jusqu'à 4 ou 5 mètres d'altitude.

A Lyndiane et Colobane la coupe topographique révèle que les altitudes varient entre 1 et 22 mètres. Elle laisse apparaître de multiples vallées qui sont constituées des zones les plus touchées par les phénomènes de stagnation des eaux pluviales.



**Figure 1** : coupe topographique de Lyndiane et Colobane (source : Google earth)

#### 1.1.1.2. Le sol

La commune de Ziguinchor est constituée de cinq (5) types de sols : les sols de tanne, les sols de mangrove, les sols hydromorphes à Gley, les sols gris et les sols ferrugineux ou ferralitiques de plateaux. Ces différents types de sols, en raison de leurs caractéristiques distinctes, peuvent

entraîner des problèmes tels que les inondations et/ou l'érosion en présence d'eau pluviale, que ce soit par ruissellement ou stagnation.

Dans la commune de Ziguinchor, les sols ferrallitiques prédominent, ce qui se reflète dans notre tableau. Ce tableau nous a permis de comprendre la nature et la texture des sols présents dans notre zone d'étude, ainsi que leurs conséquences hydrologiques. Par exemple, dans le quartier de Lyndiane, les sols ferrallitiques sont dominants. Ces sols ont une texture sableuse et sont souvent sujets à des phénomènes d'érosion provoqués par le ruissellement des eaux pluviales.

En revanche, le quartier de Colobane est principalement composé de sols hydromorphes à Gley. Ces sols se développent dans des environnements caractérisés par un excès d'humidité et sont fréquemment sujets à l'inondation pendant la saison des pluies. Ces types de sols ont une faible porosité.

Il est important de noter que les caractéristiques spécifiques des sols jouent un rôle crucial dans la gestion des eaux pluviales de par leurs natures (perméabilité ou imperméabilité) et la compréhension des défis hydrologiques auxquels la commune de Ziguinchor est confrontée.

**Tableau 1** : Les types de sols de la commune de Ziguinchor

| Types de sols                                 | Caractéristiques d'ensemble   | Conséquences hydrologiques      |
|---|---|---------------------------------|
| Sols de tanne                                 | -argileux-rarement sableux<br>-acides<br>-salés   | Inondation                      |
| Sols de mangrove                              | -salés<br>-potentiellement acides en cas de drainage<br>-argileux-vaseux-inondés pourvus en matière organique | Sols favorables aux inondations |
| Sols hydromorphes à Gley                      | Argileux à argilo sableux profond très rarement salés, inondés en eau douce                                   | Érosion et inondations          |
| Sols alluviaux hydromorphes ou sols gris      | Sableux à sablo-argileux profond  | Érosion                         |
| Sols ferrugineux ou ferrallitiques de plateau | Sableux   | Érosion                         |

**Source** : Sané, 2017.

### 1.1.2. Ressources en eau

La commune de Ziguinchor tire profit à la fois des eaux souterraines et de celles de surface. La nappe phréatique de Ziguinchor se compose de deux réservoirs logés dans deux couches de

sable fin très perméables, séparés par un niveau de sable argileux (PDC-zig, 2018). Cette nappe, qui s'étend sur environ 80 km<sup>2</sup>, a une épaisseur d'environ 30 mètres. Son renouvellement dépend directement de la pluviométrie. La profondeur de la nappe varie, se situant à environ 15 mètres de la surface dans les plateaux de Peyrissac et de Néma, et à seulement 2 mètres dans les zones de basse altitude telles que Colobane. Ce dernier quartier se caractérise par la présence importante de nappes d'eau souterraine, associées à des formations géologiques affleurantes. Au nord, une intrusion d'eau salée, connue sous le nom de « biseau salé », s'est infiltrée jusqu'à 800 mètres dans les terres depuis le fleuve Casamance (PIC, 2011).

L'eau de la nappe superficielle est généralement de bonne qualité, adaptée aux besoins domestiques et à l'irrigation. Cependant, elle peut devenir saumâtre près des marigots en raison de l'influence de la salinité et peut être exposée à des pollutions d'origine humaine.

Les eaux de surface concernent principalement les eaux de ruissellement qui s'accumulent pendant la saison des pluies dans les zones basses. Du fait de sa situation dans une zone basse, le quartier de Colobane est particulièrement sujet à la stagnation des eaux pluviales pendant la saison des pluies, en particulier lorsque les précipitations sont abondantes.

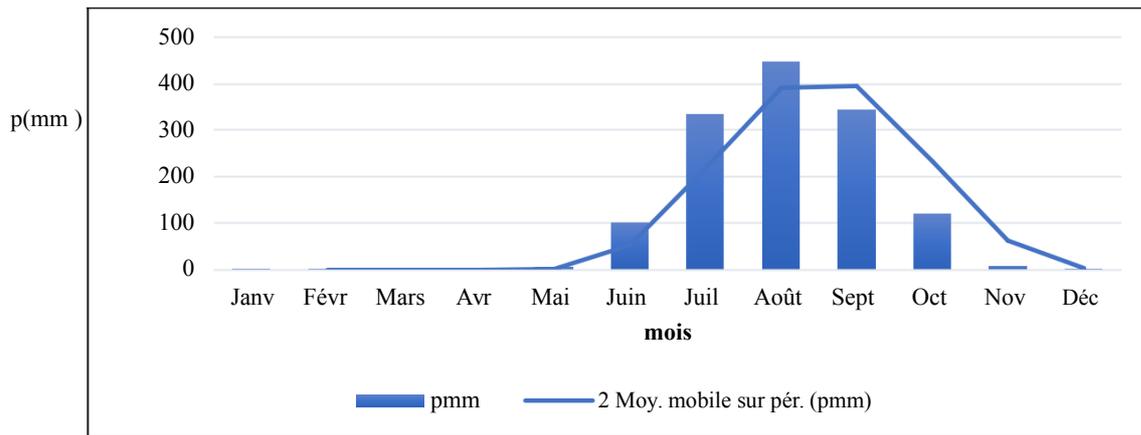
Cette situation souligne l'importance des ressources en eau souterraine et de surface pour les habitants de la commune de Ziguinchor, tout en soulignant les défis liés à la salinité et à la pollution.

### **1.1.3. Le climat**

La commune de Ziguinchor est caractérisée par un climat chaud et particulièrement humide de type Sud soudanien (Sagna, 2005), marqué par une saison sèche d'une durée de 7 mois (Novembre à Mai) et par une saison des pluies qui s'étale sur 5 mois (Juin à Octobre). Ziguinchor est une zone de transition soumise par l'influence de l'Alizé maritime et continentale. Elle bénéficie de l'alizé maritime frais et humide en provenance de l'Anticyclone des Açores.

#### **1.1.3.1. Précipitations**

La région de Ziguinchor se classe parmi les zones les plus pluvieuses du Sénégal. Les précipitations annuelles varient généralement de 1000 à 2000 mm, s'étalant sur une période de 80 à 100 jours de pluie par an (PDC-zig 2018). Le graphique 2 illustre l'évolution moyenne mensuelle de la pluviométrie à la station de Ziguinchor de 1951 à 2020.



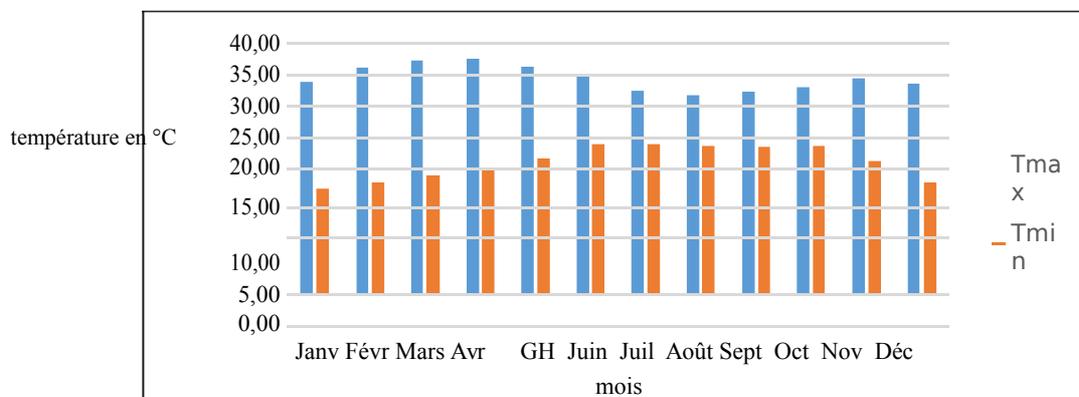
**Figure 2 :** Pluie moyenne mensuelle à la station de Ziguinchor de 1951 à 2020 (source : ANACIM)

Cette figure révèle que le mois de mai marque le début de la saison des pluies à la station de Ziguinchor, avec un enregistrement de 4,7 mm. Habituellement, la saison des pluies atteint son terme en novembre, avec une moyenne de 7 mm enregistrée. Il est notable que les mois les plus pluvieux sont juillet, août et septembre. Le pic de précipitations se situe en août, avec un enregistrement de 446,2 mm. Pendant ces trois mois en particulier, les phénomènes de ruissellement sont les plus fréquents, contribuant ainsi aux problèmes de mobilité et de transport pour les populations riveraines.

### 1.1.3.2. Températures

Ce graphique met en évidence les températures moyennes mensuelles maximales et minimales entre 1951 et 2020.

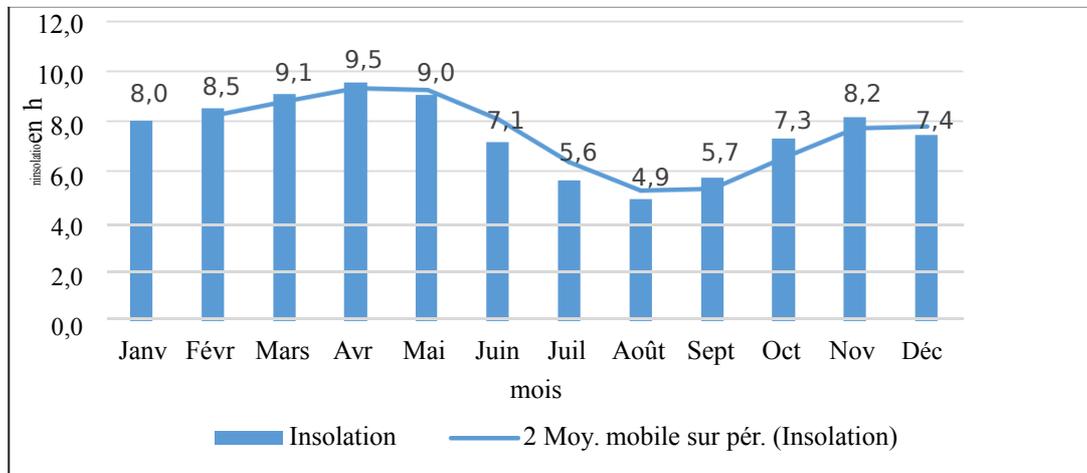
Nous pouvons observer que l'influence continentale exerce une forte emprise sur les températures maximales, lesquelles fluctuent entre 31,3°C et 37,07°C. Le mois d'avril se distingue comme le plus chaud, avec une température maximale de 37,07°C.



**Figure 3 :** Température moyenne maximale et minimale mensuelle à Ziguinchor de 1951 à 2020 (source : ANACIM)

En ce qui concerne les températures minimales, leur plage varie entre 16,68°C et 23,40°C. Le mois le plus froid est janvier, avec une température minimale de 16,68°C.

### 1.1.3.3. Insolation



**Figure 4 :** Insolation moyenne mensuelle à Ziguinchor de 1951 à 2015 (source : ANACIM)

La représentation graphique numéro 4 met en évidence le caractère globalement ensoleillé de Ziguinchor. Cependant, les mois les plus ensoleillés demeurent mars (9,1 heures), avril (9,5 heures) et mai (9 heures). Les mois pendant lesquels l'ensoleillement est moins prononcé sont juillet (5,6 heures), août (4,9 heures) et septembre (5,7 heures), coïncidant avec les mois les plus pluvieux. Ces baisses d'ensoleillement observées peuvent être expliquées par la présence accrue de couverture nuageuse pendant cette période d'hivernage.

### 1.1.3.4. Vent

La climatologie de la zone intertropicale est caractérisée par une dynamique complexe liée à des transferts énergétiques qui sont essentiellement contrôlées par les centres d'actions de Sainte Hélène (Atlantique Sud), des Açores (Atlantique Nord) et celui de la zone saharo-libyenne (Nord-Est africain) (Leroux, 1983). A Ziguinchor, on note une prédominance des vents en fonction des saisons. Une saison humide qui va de mai à novembre, caractérisée par la prédominance de la mousson qui est un vent chaud, chargé d'une grande humidité provoquant des précipitations importantes dans la zone. Une saison sèche qui va de novembre à mai, parcourue par deux types de vents que sont les alizés maritimes, de direction nord à nord-ouest, frais et humides en provenance de l'anticyclone des Açores et l'harmattan, un vent d'Est qui est chaud et sec, chargé d'aérosols.

### 1.1.3.5. Humidité

Le tableau présenté ci-dessous met en évidence les mois les plus humides à la station de Ziguinchor, à savoir juillet, août, septembre et octobre.

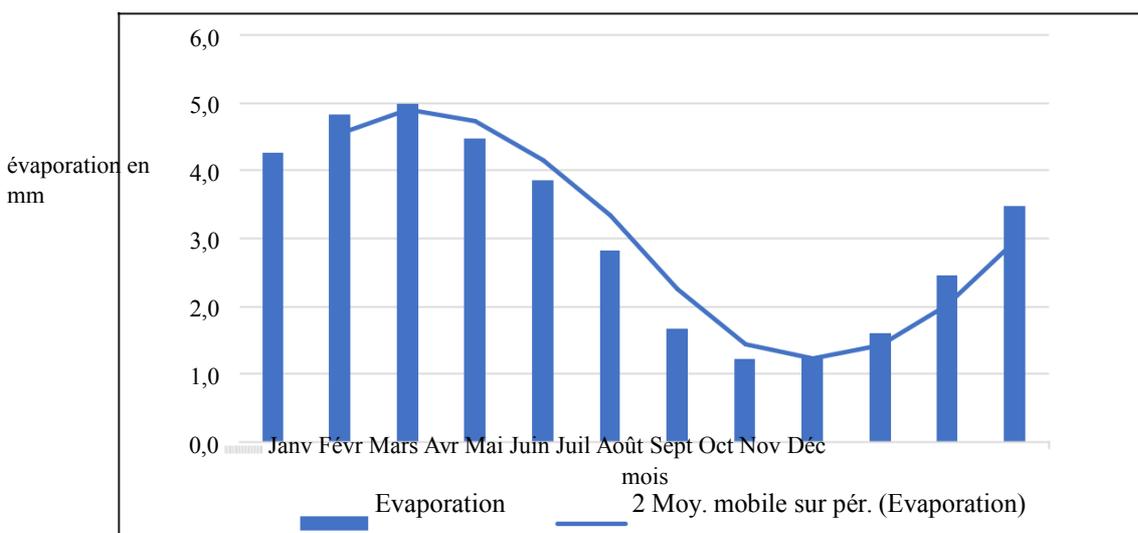
**Tableau 2 :** Humidité moyenne mensuelle en % à la station de Ziguinchor de 1951 à 2015 (source : ANACIM)

| Mois \ HR   | Jan  | fév. | Mar  | Av   | Mai  | Juin | juil. | Aout | Sept | oct. | nov. | déc. |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>UMAX</b> | 84   | 85   | 87   | 90   | 92   | 95   | 98    | 99   | 98   | 99   | 97   | 90   |
| <b>UMIN</b> | 27   | 24   | 24   | 28   | 38   | 52   | 65    | 70   | 66   | 60   | 44   | 32   |
| <b>UMOY</b> | 55,3 | 54,8 | 55,8 | 59,2 | 65,1 | 73,2 | 81,5  | 84,3 | 81,8 | 79,5 | 70,4 | 61,4 |

Le taux d'humidité maximal est atteint au cours des mois d'août et d'octobre (99%). Cette forte humidité est tout à fait normale, étant donné que ce sont les mois au cours desquels les précipitations sont les plus abondantes. En ce qui concerne les taux d'humidité minimaux, un pic est observé en février et en mars (24%). Pendant cette période, l'évaporation connaît son niveau le plus élevé, ce qui peut expliquer ces valeurs plus faibles d'humidité.

### 1.1.3.6. Évaporation

À la station de Ziguinchor, l'évaporation atteint son intensité maximale au cours du mois de mars (5 mm). Pendant cette période, aucune activité notable n'est enregistrée du côté des précipitations. L'évaporation concerne globalement l'eau, y compris l'eau de mer.



**Figure 5 :** Évolution du cumul moyenne mensuel de l'évaporation en mm de 1951 à 2020 (source : ANACIM)

Nous pouvons observer que pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre, l'évaporation connaît ses activités les moins prononcées. Le point minimal est atteint au mois d'août et de septembre (1,2 mm). Cette situation est tout à fait normale, étant donné que ce sont les mois qui présentent le niveau d'ensoleillement le plus bas de l'année, et qui sont également les plus pluvieux.

## **1.2. Cadre administrative**

Ziguinchor représente l'un des vestiges de la présence coloniale au Sénégal, ayant été successivement sous l'influence des Portugais dès environ 1645, avant de passer sous domination française en 1886. Elle a été intégrée à la colonie française et a fini par devenir le siège de l'administration coloniale en Casamance à partir de 1904. Le 18 janvier 1907, Ziguinchor a été établie en tant que commune mixte. La création de la commune de Ziguinchor remonte à 1888 et elle a été élevée au statut de Commune de plein exercice le 18 décembre 1956. Par la suite, un poste d'administrateur de la Commune a été instauré pour gérer l'exécutif en tandem avec le Président du Conseil municipal, conformément à la loi de réforme N° 72 -63 de 1972 et au décret N° 77-644 de 1977. En 1990, la ville de Ziguinchor a retrouvé le statut de Commune de plein exercice et elle détient actuellement le rôle de chef-lieu administratif de la région.

La loi 96-06 du 22 mars 1996 et ses décrets d'application ont renforcé la gestion de proximité en transférant neuf domaines de compétence de l'État au conseil municipal. Le Conseil Municipal prend des décisions par délibération concernant tous les aspects de la gestion communale, sous le contrôle a posteriori de l'autorité administrative.

## **1.3. Cadre humain**

### **1.3.1. Historique du peuplement de la ville de Ziguinchor**

La localité de Ziguinchor a été fondée par les « Izguicho », un sous-groupe de l'ethnie Bainounk, bien avant l'arrivée des premiers européens en 1645. Le village était une des localités qui longeait le fleuve dans cette zone avec d'autres comme Djibélor, Tobor, Djifanghor etc. Au XIXème siècle, le village qui ne comptait qu'une centaine de cases fut promu au rang de commune mixte en 1907 et deux ans plus tard au rang de chef-lieu du cercle de la Casamance, avec près de 700 personnes. Ziguinchor connaît son essor démographique après la seconde guerre mondiale, période pendant laquelle la population passe de 10 000 habitants en 1945 à près de 100 000 en 1983 (Trincaz, 1984, Hesselings, 1985). La ville de Ziguinchor a été peuplée par la croissance naturelle, les migrations avec les frontières et les crises sociopolitiques en

Guinée Bissau et en Gambie, l'exode rural due à la détérioration du niveau de vie des ruraux et les facteurs environnementaux, etc. (Sakho et al., 2015).

La localité de Ziguinchor a été fondée par les « Izguicho », un sous-groupe de l'ethnie Baïnouk, bien avant l'arrivée des premiers Européens en 1645. Le village était l'une des localités riveraines du fleuve dans cette zone, aux côtés d'autres comme Djibélor, Tobor, Djifanghor, etc. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, le village, qui ne comptait alors qu'une centaine de cases, a été élevé au rang de commune mixte en 1907. Deux ans plus tard, il a été promu chef-lieu du cercle de la Casamance, rassemblant près de 700 habitants. Ziguinchor a connu une croissance démographique significative après la Seconde Guerre mondiale, passant d'une population de 10 000 habitants en 1945 à près de 100 000 en 1983 (Trincas, 1984 ; Hesselings, 1985). Cette expansion de la population de Ziguinchor a été alimentée par divers facteurs, tels que la croissance naturelle, les mouvements migratoires liés aux fluctuations des frontières et aux crises sociopolitiques en Guinée-Bissau et en Gambie, ainsi que par l'exode rural provoqué par la baisse du niveau de vie dans les zones rurales et d'autres facteurs environnementaux (Sakho et al. 2015).

L'évolution spatiale de Ziguinchor peut être divisée en trois grandes étapes :

1. La première phase (jusqu'en 1920) correspond à l'émergence des quartiers de Santhiaba et Boucotte autour du noyau d'origine, aujourd'hui connu sous le nom d'Escale.
2. La deuxième phase, s'étendant de 1976 à 1987, se caractérise par d'importants projets de lotissement soutenus par l'État, aboutissant à la construction des HLM Néma et Boudody, ainsi que des cités Biagui 1 et 2. De nouveaux quartiers ont ainsi vu le jour autour des anciens quartiers. Pendant ces deux premières phases, l'expansion spatiale de la ville s'est développée vers l'ouest et l'est. Cette extension dans ces deux directions s'explique par des contraintes physiques (la présence du fleuve au nord) et artificielles (notamment la zone aéroportuaire et forestière au sud) (Ndiaye, 1989).
3. La troisième période (1991-1997) correspond à une expansion de la ville, surtout vers le sud. Cette phase a été marquée par la croissance de nombreux quartiers, comme Lyndiane, qui conservent des caractéristiques marquées par leur héritage rural.

### 1.3.2. Habitat

L'habitat peut être défini comme un ensemble de faits géographiques relatifs à la résidence de l'homme c'est-à-dire la forme, l'emplacement, groupement de maison etc...On distingue l'habitat urbain de l'habitat rural.

L'habitat urbain se distingue par la variété des services qui y sont offerts. Parmi ces services, on peut citer les commerces de proximité, les transports en commun, l'éclairage public, la gestion des déchets et surtout l'accès à l'eau potable. Il se caractérise par la présence de structures à plusieurs étages et d'immeubles, tout en respectant les normes d'urbanisme en vigueur.

D'un autre côté, l'habitat rural est principalement dédié à des activités agricoles. Il se présente souvent sous des dimensions plus modestes et une forme plus simple, souvent entouré de cultures ou de jardins. Malgré l'environnement urbain de nos quartiers respectifs, il est souvent difficile de distinguer clairement le type d'habitat qui les caractérise. On y observe principalement des maisons en banco, souvent en manque d'accès à l'électricité et à l'eau potable. Les options de transport en commun sont quasi inexistantes.

#### 1.3.2.1. Taille des ménages

En général, on constate que les ménages abritent en moyenne 9 individus. Plus de la moitié des ménages (51,1%) sont composés de 6 à 10 individus. Ensuite viennent les ménages comportant de 1 à 5 personnes, représentant 20,2% de la répartition, suivis de ceux qui sont constitués de 11 à 15 personnes, représentant 18,7% de notre échantillon. Les ménages composés de plus de 15 personnes sont peu nombreux, ne représentant que 10% des 204 ménages enquêtés. En somme, il est possible de conclure qu'à Lyndiane, plus de trois quarts des ménages ont un nombre total d'individus compris entre 1 et 15, ce qui correspond à une fréquence de 89,6%.

**Tableau 3** : nombre d'individu dans un ménage à Lyndiane (source : Enquête Diatta, 2022)

| TAILLE DES MENAGES    |       |        |         |            |       |
|-----------------------|-------|--------|---------|------------|-------|
| Ménages               | 1 à 5 | 6 à 10 | 11 à 15 | Plus de 15 | Total |
| Valeurs absolues (VA) | 41    | 104    | 38      | 21         | 204   |
| Fréquences (%)        | 20,2  | 51,1   | 18,7    | 10,4       | 100   |

Une situation similaire se présente à Colobane, où les ménages composés de 6 à 10 personnes représentent plus de la moitié de notre échantillon (55%). Ensuite, viennent les ménages comptant de 1 à 5 personnes, avec un pourcentage de 18,9%, suivis de près par ceux qui

comptent de 11 à 15 individus, représentant 17,3%. Les ménages constitués de plus de 15 personnes sont relativement rares, représentant 8,7% des 127 ménages étudiés. Par conséquent, il est possible de conclure que la quasi-totalité des ménages compte entre 1 et 15 habitants, avec une fréquence de 91,3% et une moyenne de 6 individus par ménage.

**Tableau 4** : nombre d'individus par ménage à Colobane (source : enquête Diatta 2022)

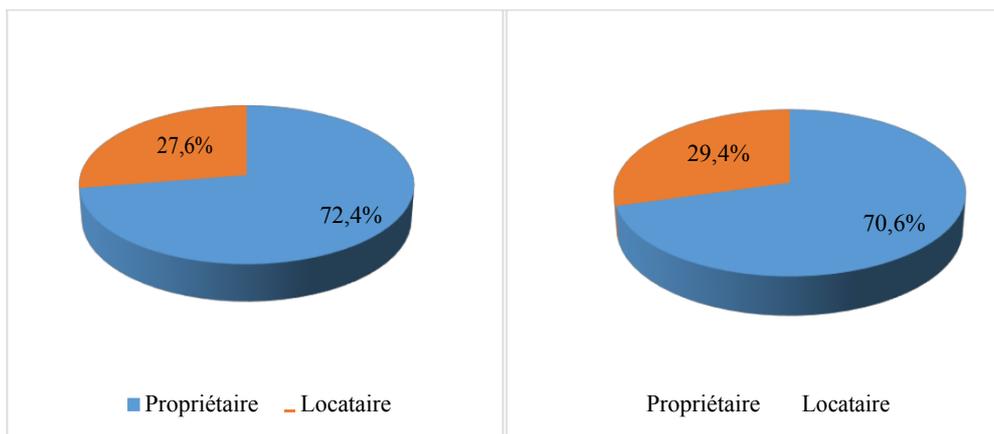
| <b>TAILLE DES MENAGES</b>    |       |        |         |            |       |
|------------------------------|-------|--------|---------|------------|-------|
| <b>Ménages</b>               | 1 à 5 | 6 à 10 | 11 à 15 | Plus de 15 | Total |
| <b>Valeurs absolues (VA)</b> | 24    | 70     | 22      | 11         | 127   |
| <b>Fréquences (%)</b>        | 18,9  | 55     | 17,3    | 8,7        | 100   |

### 1.3.2.2. Statut de l'occupant

Le statut de l'occupant joue un rôle essentiel dans l'entretien de l'habitat. À la fois à Lyndiane et à Colobane, une majorité des chefs de ménage interrogés sont propriétaires des logements qu'ils habitent. Ces tendances sont clairement illustrées dans les deux graphiques 6 et 7, où l'on observe que 72% des occupants à Lyndiane et 70% à Colobane déclarent être propriétaires, tandis que 27,6% et 29,4% respectivement des résidents se considèrent comme locataires.

Cependant, les locataires expriment souvent leur insatisfaction envers le manque d'implication des propriétaires dans l'entretien des bâtiments. Des problèmes tels que le remplacement des toits en zinc, la rénovation de peinture détériorée par l'humidité et la construction de protections autour des bâtiments sont fréquemment mentionnés. De leur côté, peu de locataires mettent en œuvre des efforts pour maintenir leur habitat en bon état. Certains justifient leur réticence en expliquant que l'argent qu'ils versent mensuellement en loyer devrait englober ces responsabilités. Malheureusement, cette situation contribue parfois aux effondrements de bâtiments.

En vue d'améliorer cette situation, il pourrait être judicieux d'encourager une meilleure collaboration entre propriétaires et locataires pour garantir la sécurité et la durabilité des habitats. Des politiques incitatives pour les propriétaires afin qu'ils assument leur part dans l'entretien pourraient également être envisagées.

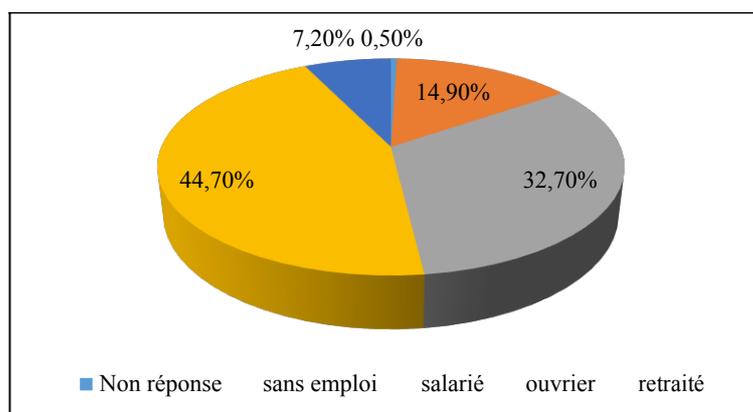


**Figure 6 :** Statut de l'occupant à Lyndiane    **Figure 7 :** Statut de l'occupant à Colobane

(Source : enquête Diatta, 2022)

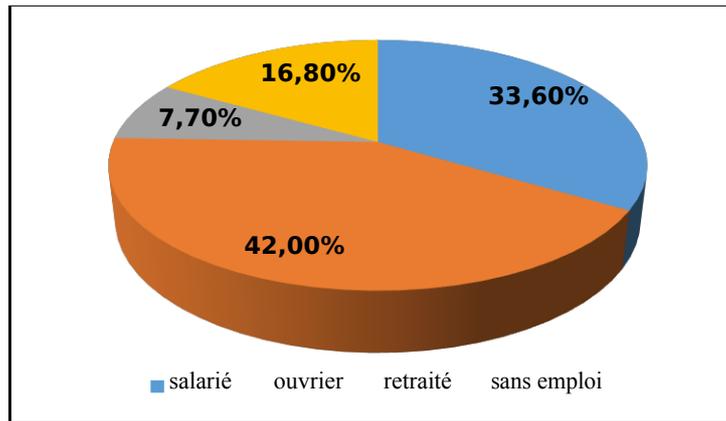
### 1.3.2.3. Répartition socio-professionnelle

D'un point de vue socio-professionnel, le statut du chef de ménage reflète fréquemment la nature des conséquences des eaux sur les bâtiments. En d'autres termes, cela dénote la capacité des individus à mettre en place des mesures préventives pour protéger leurs habitations contre les eaux pluviales.



**Figure 8:** Situation socioprofessionnelle des chefs de ménages de Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

La figure 8 met en évidence que la majorité des chefs de ménage sont des ouvriers (44,7%). La proportion de sans-emplois n'est pas négligeable, représentant 14,9% des ménages pris en compte dans l'enquête. Ce sont principalement ces ménages qui subissent davantage les effets des eaux pluviales et qui expriment leur préoccupation concernant le manque de ressources financières, qu'ils considèrent comme la cause de leurs difficultés. En revanche, les salariés (32,7%) ainsi que les retraités (7,2%) possèdent des structures d'habitation mieux adaptées, ce qui leur permet de résister de manière relativement plus efficace aux différentes agressions de la nature.



**Figure 9** : Situation socioprofessionnelle des chefs de ménages de Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

Dans la plupart des ménages où au moins un membre est salarié (représentant 33,3% des ménages), les constructions sont généralement moins touchées, voire totalement épargnées, par les effets des eaux. Les incidents d'effondrements sont davantage fréquents au sein de la catégorie majoritaire des ouvriers (constituant 42% des ménages) ainsi que parmi les sans-emploi (représentant 16,8% des ménages).

### **Conclusion partielle**

Une analyse approfondie de notre zone d'étude nous a permis de mieux appréhender les caractéristiques physiques du milieu et de comprendre son rôle essentiel dans la problématique des eaux pluviales. Il est toutefois crucial de noter que le facteur humain joue un rôle déterminant dans la manière dont ces impacts affectent les structures et les infrastructures.

## **CHAPITRE 2 : FACTEURS ET CAUSES EXPLICATIFS DES IMPACTS DES EAUX DE PLUIES SUR L'ACCESSIBILITE ET LE BATI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE**

### **Introduction**

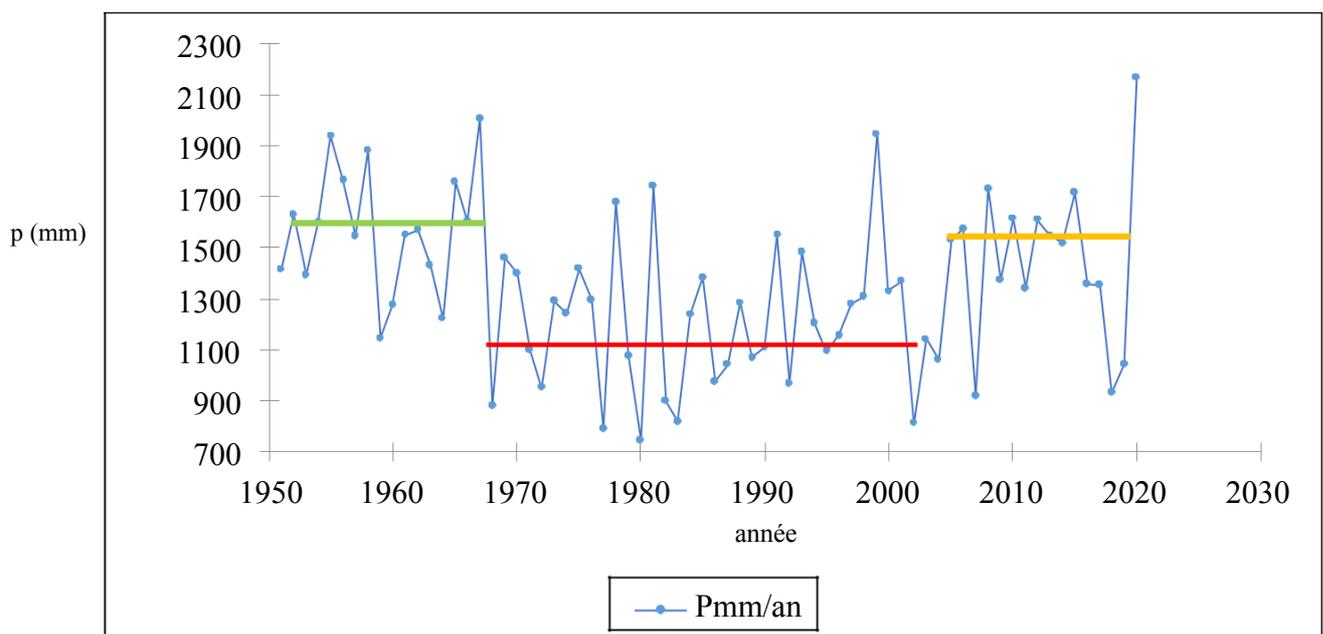
Dans une étude d'impacts, la connaissance et la maîtrise des facteurs et causes ayant conduit à un phénomène donné est primordial. De ce fait pour mieux appréhender la problématique des eaux pluviales dans les quartiers de Lyndiane et Colobane, nous nous sommes focalisés sur les facteurs et causes naturelles et anthropiques.

### **1. Facteurs naturels**

#### **1.1. Précipitations**

La région de Ziguinchor se distingue comme l'une des zones les plus pluvieuses du Sénégal. En raison des fortes quantités de précipitations enregistrées dans la région et en tenant compte du relief, le ravinement impacte négativement et depuis longtemps, sur les conditions de transport et de mobilité à l'échelle interne notamment dans les zones périphériques. Les difficultés d'accès à ces quartiers sont directement issues de cette érosion des voies, provoquée par les ruissellements intenses pendant la saison des pluies.

A l'issue de deux tests de Pettitt réalisés, il a été confirmé qu'entre 1951 et 2020, malgré une grande variabilité, trois périodes successives se sont démarquées : une période humide suivie d'une période sèche, pour finalement annoncer un retour timide et progressif des précipitations à la station de Ziguinchor.



### **Figure 10** : évolution des précipitations de 1951 à 2020 (ANACIM)

La réalisation des deux tests de Pettitt, le premier sur trente ans (1951-1980) et le second sur une période de quarante ans (1981-2020), ont permis d'obtenir deux ruptures : une première en 1967 et une seconde en 2004. La combinaison de ces graphiques fait apparaître trois phases distinctes au cours de cette période matérialisées par la figure 10. La première s'étend de 1951 à 1967 et se caractérise par une abondance pluviométrique à la station de Ziguinchor. Cette abondance se manifeste par une moyenne annuelle de précipitations avant rupture de 1586 mm, correspondant au climat sub-guinéen. La deuxième phase, qui s'étend de 1968 à 2004, est marquée par une forte diminution de la pluviométrie à la station, avec une moyenne annuelle de 1189 mm, ramenant la zone au climat sud-soudanien. Cette seconde phase coïncide avec le début de la grande sécheresse en Afrique subsaharienne.

Pendant cette période, les zones de bas-fonds, constituées de cuvettes, ont connu un assèchement. La forte demande urbaine a conduit à la transgression des règles traditionnelles d'utilisation de l'espace. Avec la surexploitation et la destruction rapide du capital naturel, des parcelles cultivables sont mises en coupe réglée, sans tenir compte des arbres protecteurs (Sy et Sané 2022). Les zones désignées comme non aedificandi par le Plan Directeur d'Urbanisme (PDU) de 1983 ont été progressivement occupées. Ainsi, sans aucun aménagement préalable, on a pu observer une extension de la ville vers ces zones classées non aedificandi. Des quartiers tels que Goumel, Colobane, Lyndiane, etc., ont vu leur population et le nombre de nouvelles constructions augmenter au fil des années, avec des logements construits en violation des règles d'urbanisme et des contraintes du site.

Dans les quartiers de Lyndiane et Colobane, les habitations précaires ont continué à se développer, tandis que l'assainissement n'a pas suivi le rythme de cette expansion sans précédent.

La troisième phase se manifeste par un retour modéré des précipitations, avec une moyenne de 1458 mm, marquant ainsi la fin de la période de sécheresse en Afrique subsaharienne. Cette phase débute en 2005 et se prolonge jusqu'en 2020, et perdure jusqu'à nos jours.

Le retour des précipitations a entraîné d'importantes difficultés dans les quartiers non assainis où les habitations n'ont pas suivi les normes d'occupation du sol. L'absence de canaux de drainage et de systèmes d'évacuation des eaux pluviales, combinée au ruissellement anarchique et à la structure du sol, a engendré de graves problèmes d'érosion hydrique. Ces difficultés d'accès aux nombreux quartiers sont en quelque sorte attribuable à l'érosion des voies, accentuée

par les ruissellements intenses pendant la saison des pluies. Parmi les quartiers touchés par ce phénomène, on compte Boucotte Sud, Lyndiane, Coboda, Djirighor, Soucoupapaye et Colobane à l'ouest. Pendant de nombreuses années, voire jusqu'à aujourd'hui pour certains, ces quartiers ont dû faire face à une inaccessibilité interne en raison de l'érosion ravageuse qui entrave la réhabilitation des routes.

## 1.2. Évaporation

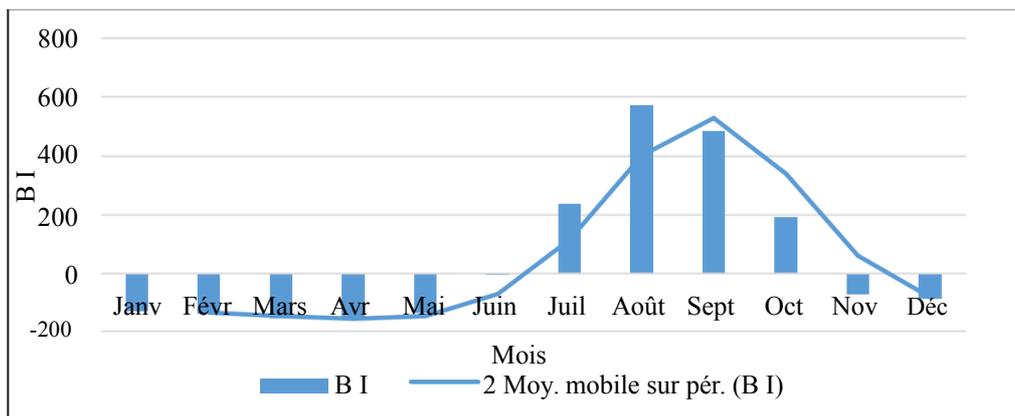
L'évaporation est un phénomène météorologique qui joue un rôle inéluctable dans l'atténuation des impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et l'habitat, car elle contribue à la diminution du niveau piézométrique des nappes phréatiques, en particulier celles qui sont affleurantes et superficielles. Il s'agit d'un processus par lequel le sol perd son humidité. Une faible évaporation de l'eau favorise davantage l'imprégnation du sol. Pendant les mois les plus pluvieux, l'infiltration atteint un niveau significatif, ce qui amène la nappe à son point de recharge maximal et provoque le rejet de l'excès d'eau qui lui a été apporté. Cette situation entraîne une stagnation plus prolongée, particulièrement dans les zones de bas-fonds. L'évaporation moyenne annuelle est d'environ 1400 mm. Durant la période allant de mars à mai, l'évaporation est particulièrement élevée à la station de Ziguinchor.

Les tableaux 6 ,7 et 8 illustrent les données relatives aux précipitations, qui constituent les entrées, ainsi que l'évaporation, qui représente les sorties. À partir de ces données, le bilan hydrique est calculé en évaluant la différence entre les précipitations et l'évaporation à la station de Ziguinchor sur trois années distinctes : 1950, 1980 et 2020. Le choix de ces dates n'est pas anodin, mais repose plutôt sur la volonté de refléter les différentes réalités des grandes périodes climatiques, à savoir la période précédant la sécheresse, la période de sécheresse elle-même, ainsi que la période qui suit la sécheresse.

$$\text{bilan hydrique} = \text{Pmm} - \text{Emm}$$

**Tableau 5:** évolution mensuelle du bilan hydrique de 1950 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

| Pmm/Évap. | Janv   | Févr | Mars   | Avr  | Mai    | Juin | Juil  | Août  | Sept  | Oct   | Nov   | Déc   |
|-----------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pmm       | 0      | 0    | 0      | 0    | 9,4    | 99,7 | 308,1 | 612,1 | 544,8 | 243,4 | 6,6   |       |
| Emm       | 130,2  | 140  | 158,1  | 156  | 145,7  | 108  | 74,4  | 40,3  | 60    | 52,7  | 81    | 89,9  |
| B I       | -130,2 | -140 | -158,1 | -156 | -136,3 | -8,3 | 233,7 | 571,8 | 484,8 | 190,7 | -74,4 | -89,9 |



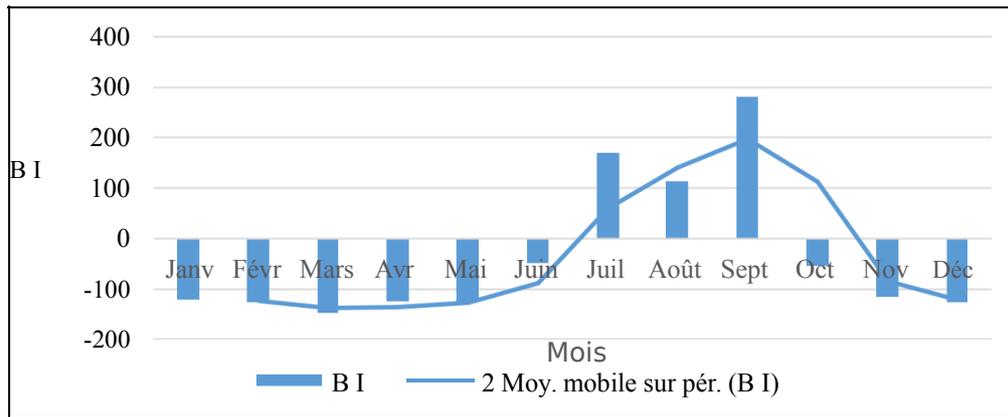
**Figure 11** : évolution mensuelle du bilan hydrique de 1950 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

En 1950, l'évaporation connaît ses d'activité les plus intenses de novembre à juin, atteignant son maximum en mars avec 158,1 mm. Le bilan hydrique se caractérise par des valeurs négatives, indiquant que les sorties d'eau sont nettement supérieures aux entrées. Au cours de cette période, qui englobe la saison sèche, l'humidité du sol atteint son niveau le plus bas.

A partir du mois de juillet jusqu'en octobre, on observe une transition du bilan hydrique vers des valeurs positives, culminant en août avec une différence de 571,8 mm. Cette évolution s'explique par le fait que ces mois sont les plus pluvieux à la station de Ziguinchor. Cela signifie que l'infiltration devient plus importante que l'évaporation de l'eau. Par conséquent, la nappe phréatique se recharge car elle gagne davantage en eau.

**Tableau 6** : évolution mensuelle du bilan hydrique de 1980 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

| Pmm/Évap. | Jan    | fév.  | Mars   | Av   | Mai   | Juin  | juil. | Aout  | Sept  | oct.  | nov.   | déc.   |
|-----------|--------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Entrée    | 0      | 4,6   | 0      | 0    | 0,1   | 43,2  | 214,3 | 159,8 | 315,8 | 7,1   | 0,1    | 0,6    |
| Sortie    | 120,9  | 131,6 | 148,8  | 126  | 127,1 | 93    | 46,5  | 46,5  | 36    | 62    | 117    | 127,1  |
| B I       | -120,9 | -127  | -148,8 | -126 | -127  | -49,8 | 167,8 | 113,3 | 279,8 | -54,9 | -116,9 | -126,5 |



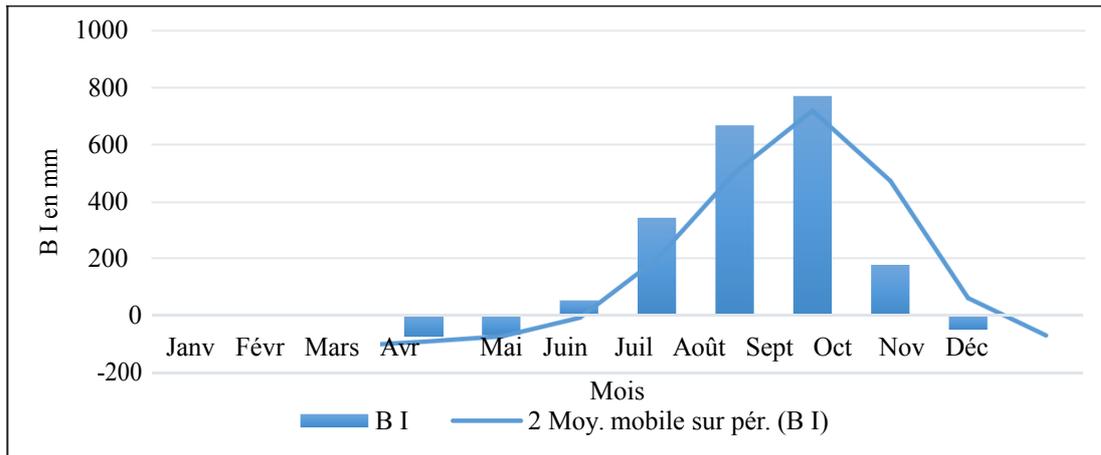
**Figure 12 :** évolution mensuelle du bilan hydrique de 1980 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

L'année 1980 se situe au cœur de la sévère sécheresse qui touchait l'Afrique subsaharienne. Une diminution drastique des précipitations était observable, se traduisant par des indices de sécheresse marqués sur une période de neuf mois, s'étendant d'octobre à juin. La période humide se limitait à seulement trois mois, de juillet à septembre, atteignant un pic de 279,8 mm en septembre. Une évolution notable par rapport aux années 50 se faisait ressentir. Les nappes phréatiques n'étaient plus alimentées de manière adéquate. Cela a entraîné le tarissement des cuvettes et l'absence d'inondations dans les zones de bas-fonds pendant la saison des pluies.

C'est au cours de cette période que la ville a connu une expansion vers des quartiers tels que Goumel, Colobane et Lyndiane. De nombreuses anciennes rizières ont été transformées en zones d'habitation sans aménagement préalable. Cette expansion continue sans limite jusqu'à nos jours.

**Tableau 7 :** évolution mensuelle du bilan hydrique de 2020 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

| Pmm/evap      | Jan    | fév    | Mars   | avr | Mai   | Juin  | juil. | Aout  | Sept  | oct.  | nov | déc.  |
|---------------|--------|--------|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
| <b>Entrée</b> | 0,0    | 0,5    | 0,0    | 0,0 | 0,0   | 110,1 | 373,6 | 691,4 | 790,5 | 203,2 | 0,0 | 0,0   |
| <b>Sortie</b> | 136,4  | 103,6  | 108,5  | 75  | 71,3  | 57    | 31    | 24,8  | 21    | 27,9  | 51  | 89,9  |
| <b>B I</b>    | -136,4 | -103,1 | -108,5 | -75 | -71,3 | 53,1  | 342,6 | 666,6 | 769,5 | 175,3 | -51 | -89,9 |



**Figure 13** : évolution mensuelle du bilan hydrique de 2020 à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)

L'observation de la figure 14 met en évidence une tendance claire vers la diminution des mois secs. Les mois humides s'étendent de juin à octobre, avec un pic enregistré en octobre, atteignant 769,5 mm de précipitations. À l'inverse, l'évaporation connaît son niveau d'activité le plus bas au cours de l'année, avec un sommet observé en janvier, à 136,4mm.

Cependant, cette analyse révèle un problème significatif d'infiltration dû à l'imperméabilité du sol, qui était occupé par des infrastructures et des bâtiments. Ce sol imperméable empêche l'eau de s'infiltrer efficacement, ce qui aurait normalement permis à l'eau de suivre son cours naturel vers un exutoire. De plus, cette occupation anarchique de l'espace bloque également l'écoulement naturel de l'eau.

En résumé, la figure 14 souligne une tendance à la réduction des mois secs et à l'augmentation des mois humides, avec un pic de précipitations en octobre et un creux d'évaporation en janvier. Cependant, les problèmes d'imperméabilité du sol résultant de l'occupation passée du terrain par des constructions nuisent à l'infiltration et à l'écoulement naturel de l'eau.

### 1.3. L'humidité relative

Lorsque plusieurs années consécutives sont caractérisées par des périodes de fortes pluies ou d'humidité élevée, cela peut avoir un impact significatif sur le niveau de la nappe phréatique, qui peut graduellement augmenter. En pratique, d'une saison à l'autre, la recharge naturelle de la nappe par les précipitations peut dépasser la moyenne habituelle et excéder la quantité annuelle d'eau évacuée naturellement vers les cours d'eau et les sources. Ainsi, en cas de recharge exceptionnellement élevée de la nappe, son niveau peut s'élever jusqu'à atteindre la surface du sol et potentiellement affecter les fondations des bâtiments environnants.

Les terrains marécageux sont intrinsèquement caractérisés par leur humidité, car ils sont soit constamment, soit périodiquement recouverts par une couche peu profonde d'eau stagnante, abritant une variété de végétation. Les réglementations d'urbanisme en général interdisent la construction de maisons dans des zones humides. L'humidité excessive peut influencer divers aspects de la vie quotidienne et poser des défis aux communautés qui y résident. Cependant, il est indéniable que de nombreuses habitations ont néanmoins été érigées sur des terrains marécageux, souvent en raison d'influences de groupes de pression et de besoins fonciers, ou encore en raison d'évaluations erronées des risques par les autorités publiques. En plus des inconvénients inhérents tels que les moustiques et les odeurs, ces habitations sont exposées au risque de remontée capillaire d'humidité.

La pluie, en fonction de son intensité, peut soit ruisseler à la surface, soit s'infiltrer dans le sol. Lorsque les fondations des bâtiments ne sont pas suffisamment protégées, les eaux souterraines résultantes peuvent engendrer des problèmes d'humidité ascendante dans les murs des habitations. La gestion inadéquate des eaux pluviales, notamment le manque de systèmes de drainage efficaces, est en grande partie responsable des taux élevés d'humidité enregistrés dans ces quartiers.

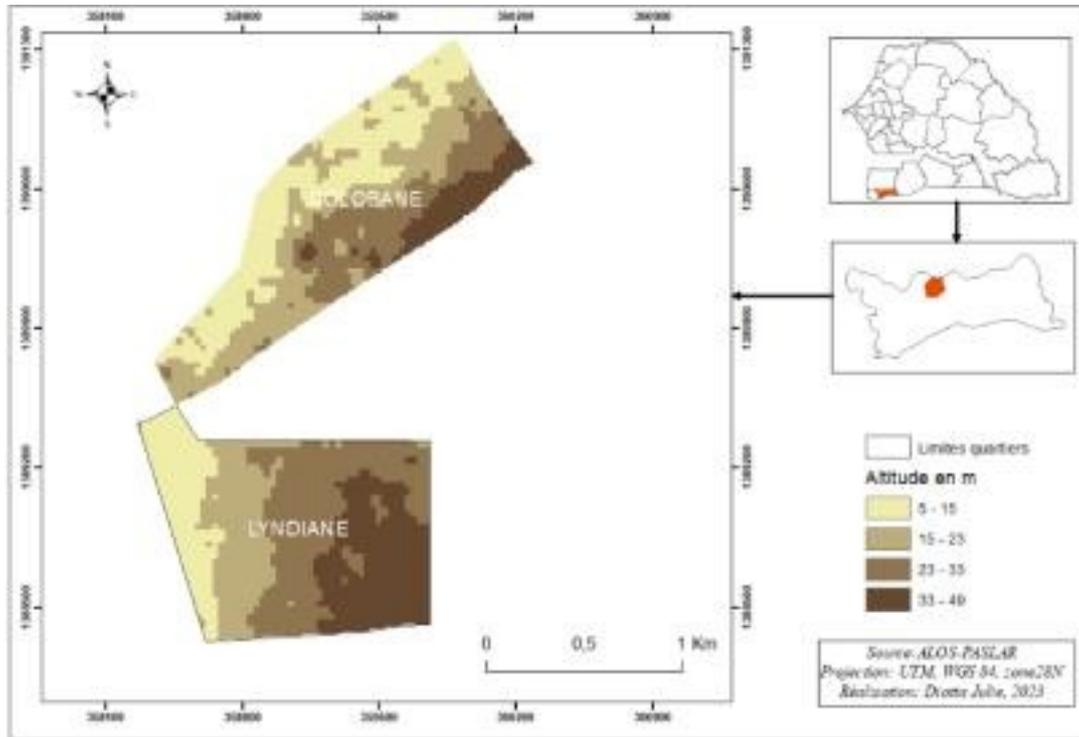
**Tableau 8 :** évolution de l'humidité moyenne mensuelle en % à la station de Ziguinchor de 1950, 1980 et 2020 (source : ANACIM)

| Années / Mois | Janv | Févr | Mars | Avr  | Mai  | Juin | Juil | Août | Sept | Oct  | Nov  | Déc  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>1 950</b>  | 64,0 | 58,0 | 65,0 | 65,0 | 68,5 | 72,5 | 79,0 | 83,0 | 81,0 | 83,0 | 73,5 | 66,5 |
| <b>1 980</b>  | 58,0 | 56,3 | 54,9 | 61,2 | 61,1 | 70,5 | 77,3 | 82,0 | 82,5 | 75,3 | 67,3 | 55,7 |
| <b>2 020</b>  | 41,4 | 43,8 | 49,9 | 53,2 | 65,4 | 75,2 | 87,5 | 92,3 | 89,4 | 84,4 | 70,7 | 59,0 |

Le tableau 9 présente l'évolution mensuelle en pourcentage de l'humidité relative à la station de Ziguinchor, pour trois années spécifiques qui reflètent les grandes périodes climatiques en Afrique subsaharienne. L'année 1950 correspond à la période pré-sécheresse des années 70, l'année 1980 à la période de sécheresse la plus intense, et l'année 2020 à la période post-sécheresse. Étant donné que la station de Ziguinchor est située à l'intérieur des terres, elle ne bénéficie que peu de l'influence de l'alizé maritime, principal apporteur d'humidité. Il est donc remarquable que les mois les plus humides coïncident avec la saison des pluies, s'étendant de juin à novembre. Le pic d'humidité est enregistré en août et octobre (83%) en 1950, en septembre (82,5%) en 1980, et en août (92,3%) en 2020. Ces variations reflètent la situation climatique de la région, caractérisée par des précipitations abondantes, ce qui explique l'élévation de l'humidité relative dans la commune.

#### 1.4. Le relief

La ville de Ziguinchor s'est développée sur un site fluvial composé de dépressions saisonnières inondées et de bas plateaux du Continental Terminal. (Gomis, 2021). La région présente un relief principalement plat, avec une pente générale orientée de l'Est vers l'Ouest. Cependant, Colobane présente un relief plus bas que celui de Lyndiane.



**Carte 2:** modèle numérique de terrain de Lyndiane et Colobane

L'écoulement des eaux pluviales est un élément fondamental de la gestion des ressources en eau dans les zones urbaines. La topographie du terrain joue un rôle crucial dans la manière dont les eaux de pluie se déplacent et sont dirigées vers les systèmes de drainage. Une pente topographique, qu'elle soit naturelle ou créée par l'urbanisation, a des impacts significatifs sur la vitesse de l'écoulement.

Le quartier de Lyndiane présente une variation des reliefs, avec des altitudes qui évoluent d'Ouest en Est. Au cours de la saison des pluies, les routes deviennent souvent boueuses en raison du terrain et du profil topographique, ce qui entraîne l'enclavement et l'inaccessibilité des quartiers en périphérie de la ville. Cette situation rend difficile l'accès d'urgence en cas de sinistre, entravant ainsi les opérations de secours pour venir en aide aux populations.

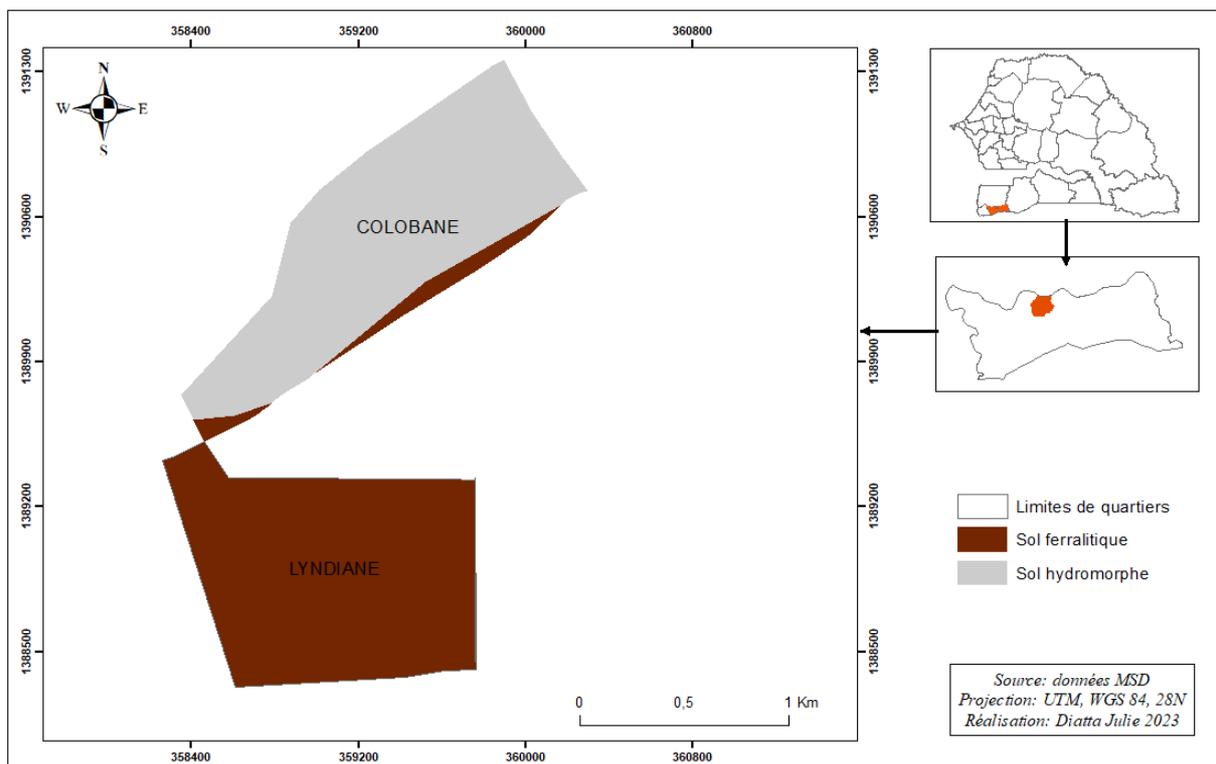
Quant au quartier de Colobane, il est majoritairement situé dans une zone inondable caractérisée par une très faible altitude. Néanmoins, vers l'extrémité Est du quartier, on observe une

élévation progressive de l'altitude. La pente joue un rôle crucial dans le processus de ruissellement des eaux pluviales. Elle contribue à accélérer l'écoulement, favorisant ainsi le détachement des particules du sol. Cela peut entraîner aussi des problèmes tels que des inondations soudaines et la diminution de la capacité d'infiltration naturelle du sol. L'érosion s'accroît au fil des saisons hivernales, entraînant la formation de rigoles et de ravines dans les quartiers de Lyndiane et de Colobane.

L'analyse de la géographie de la commune révèle que la zone présente des contraintes pour l'évacuation des eaux pluviales ainsi que pour leur infiltration. Avec le retour des précipitations, les inondations deviennent un risque majeur, exacerbé par les caractéristiques topographiques et la vulnérabilité des quartiers à ces phénomènes.

### 1.5. Les type de sols

La structure des sols joue un rôle déterminant dans la vulnérabilité aux phénomènes d'érosion, notamment le ravinement, qui peut entraîner la formation de crevasses, sur les routes. Dans le quartier de Lyndiane, la prédominance des sols ferrallitiques est un facteur significatif dans la dynamique de l'érosion hydrique. Ces sols se caractérisent par leur texture sablonneuse, ce qui les rend particulièrement sujets à l'érosion. En conséquence, ils ont une forte capacité d'entraînement érosif. Cette érosion peut entraîner une perte de sols fertiles et contribuer à la dégradation des terres.



### **Carte 3:** types de sols des quartiers de Lyndiane et Colobane

Le quartier de Colobane, quant à lui, est principalement composé de sols hydromorphes à Gley. Ces sols font partie de la catégorie organique des bas-fonds, situés sur des sols siliceux (Sané 2017). Ils présentent une texture majoritairement argileuse à argilo-sableuse et sont profonds, rarement salés et soumis à des inondations d'eau douce. Cependant, leur présence peut poser des défis majeurs pour l'implantation humaine, en particulier dans les domaines de l'agriculture, de l'urbanisme et de la construction. Les sols hydromorphes posent des défis majeurs dans le domaine de la construction. Les bâtiments construits sur ces sols sont plus susceptibles de subir des problèmes de fondations en raison de la subsidence du sol lorsqu'il est saturé d'eau. De plus, l'eau peut s'infiltrer dans les sous-sols et causer des inondations.

La nature des sols a un impact significatif sur la susceptibilité à l'érosion et aux problèmes d'inondation dans ces quartiers. Les sols ferrallitiques de Lyndiane et les sols hydromorphes à Gley de Colobane contribuent respectivement aux défis spécifiques liés à l'érosion et aux inondations dans chaque zone. Les sols hydromorphes (au sens large) comportent des horizons dont certains caractères sont attribuables à un excès d'eau. Celui-ci peut être dû au seul défaut de perméabilité d'horizon(s) empêchant l'infiltration des précipitations dans le solum ou résulter de la concentration dans ce dernier de flux d'origine extérieure (inondation, ruissellement, transferts latéraux, remontée d'une nappe souterraine) (Baize, 1988). À Colobane, les précipitations abondantes, combinées à la nature argileuse du sol dans les zones marécageuses, rendent l'implantation humaine difficile. Cette caractéristique des sols a un impact sur le drainage des eaux, qui s'écoule avec difficulté et est sujet à l'érosion hydrique. Les sols imperméables ont une capacité limitée à laisser passer l'eau. En cas de pluie, l'eau reste en surface, ayant du mal à trouver un chemin d'évacuation. Les sols argileux ou limoneux, avec leur structure dense et peu aérée, sont particulièrement imperméables. Cette faible perméabilité des sols entrave l'infiltration de l'eau, conduisant à la stagnation des eaux.

Les autorités municipales, ne tenant pas compte de facteurs tels que l'imperméabilisation des sols due à des modifications dans les méthodes de construction, ont permis l'établissement de nouvelles habitations précaires dans les zones humides. L'imperméabilisation des sols aggrave les phénomènes de ruissellement. Actuellement, cette population subit les conséquences de manière tangible, avec une humidité excessive qui endommage les composants des bâtiments tels que la peinture et les murs en banco, tout en favorisant le développement d'agents pathogènes. De plus, les risques d'exfiltration de l'eau fragilisent la stabilité des constructions, et les difficultés d'accès à certaines zones pendant la saison des pluies sont également

exacerbées. La non prise en compte de ces aspects a donc engendré une série de problèmes pour la population, allant de la détérioration des bâtiments à la sécurité des habitants et à l'accessibilité limitée aux zones touchées pendant la période pluvieuse.

## **2. Les facteurs humains**

### **2.1. L'urbanisation**

A l'instar de la population africaine, la population sénégalaise croît à un rythme élevé. D'après les projections, la population du Sénégal sera de 25 millions de personnes en 2035, et de près de 40 millions de personnes à l'horizon 2050 (IRD, 2016). De nombreuses villes des pays du sud se caractérisent par une forte urbanisation aux conséquences environnementales et sociales souvent désastreuses et très difficiles à gérer (Sy et Sane 2015). Au Sénégal, l'absence d'une politique nationale d'urbanisation se fait remarquer. En effet, le mode d'aménagement du territoire, et plus particulièrement la croissance urbaine intense observée au cours des dernières décennies dans les pays en développement, est l'un des principaux facteurs contribuant aux problèmes liés aux eaux pluviales. Cette croissance s'accompagne de déforestations massives pour la construction de logements, ce qui expose les sols et aggrave le ruissellement des eaux de l'amont vers l'aval. Comme dans de nombreuses autres villes du Sénégal, Ziguinchor ne fait pas exception à cette tendance, ayant connu une expansion spatiale très rapide. Cette extension s'est établie sur des cuvettes à fond vaseux, des zones marécageuses et inondables.

Les zones initialement désignées comme "non aedificandi" par le Plan Directeur d'Urbanisme (PDU) de 1983 sont progressivement occupées, d'autant plus que ce plan est devenu obsolète depuis 2004, et le Plan d'Occupation du Sol (POS) l'est depuis 2003. Le Code de l'Urbanisme du Sénégal de 2009, en son Article R 195, ainsi que le Code de la Construction de 2009, en son Article L 2, stipulent tous deux que : « Nul ne peut entreprendre, sans autorisation administrative, une construction de quelque nature que ce soit ou apporter des modifications à des constructions existantes sur le territoire des communes, ainsi que dans les agglomérations désignées par arrêté du Ministre chargé de l'Urbanisme ». En effet, l'urbanisme a prévu, pour des raisons de cohérence et d'organisation de l'espace et de sécurité, que toute opération devant être faite sur le bâti, soit soumise à une autorisation de construire. L'anthropisation des milieux engendre une obstruction des axes naturels de transfert des eaux. La ville a connu quatre vagues d'occupation :

- 1902-1951 les anciens quartiers ;
- 1951-1960 la deuxième vague ;
- 1960-1987 la troisième vague ;



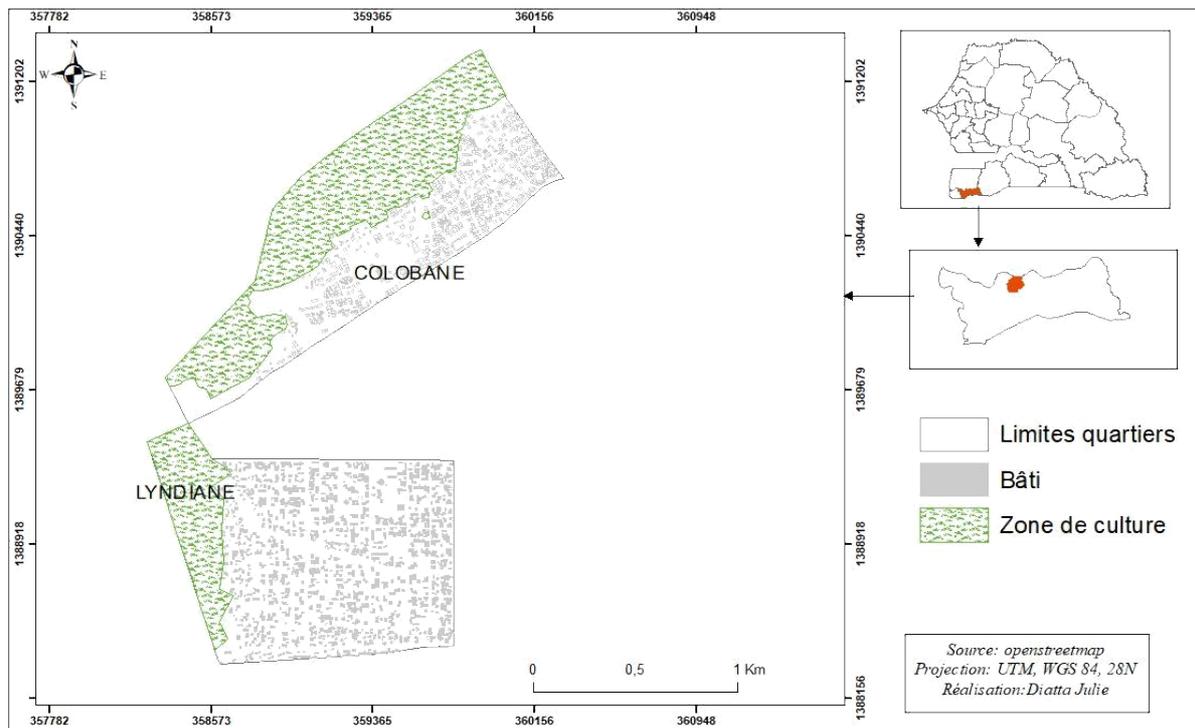
## **2.2. Répartition anarchique du bâti**

L'urbanisation galopante dans de nombreuses régions du monde a souvent été marquée par une répartition anarchique du bâti sur l'entité spatiale, que ce soit une ville, une petite communauté ou même des zones rurales en expansion. Cette expansion désorganisée des constructions a des conséquences majeures sur l'environnement, notamment en ce qui concerne le ruissellement des eaux pluviales.

La répartition anarchique du bâti a des conséquences significatives sur le ruissellement des eaux pluviales, entraînant des inondations, une pollution de l'eau et une érosion des sols. Lorsque les constructions sont dispersées sans planification adéquate, le ruissellement des eaux pluviales devient un problème majeur.

Les constructions dans nos quartiers respectifs se sont développées sans coordination et de vastes étendues de surfaces imperméables se sont créées. L'eau de pluie ne peut pas s'infiltrer dans le sol, augmentant ainsi le volume d'eau qui ruisselle rapidement vers les cours d'eau locaux. Cela peut entraîner des inondations soudaines et une érosion accrue des sols environnants. Les inondations sont particulièrement dangereuses pour les habitants et peuvent causer d'importants dégâts matériels.

La construction de bâtiments dans une zone inondable peut avoir des conséquences significatives sur les structures elles-mêmes en raison des conditions spécifiques de ce type d'environnement. Les sols des milieux inondables sont souvent plus instables en raison de leur composition argileuse ou sableuse. Cela peut entraîner des problèmes d'affaissement des fondations, ce qui peut endommager la structure du bâtiment. En plus les niveaux d'eau élevés peuvent augmenter le risque d'infiltration d'eau dans les sous-sols des bâtiments. Cela peut causer des problèmes d'humidité, de moisissures, de pourriture du bois et de dégâts matériels.



**Carte 5** : répartition du bâti dans les quartiers de Lyndiane et Colobane

### 2.3. Assainissement

L'assainissement représente un véritable défi pour les pays en développement, en particulier en Afrique. Le Sénégal, confronté à des difficultés réelles en matière d'aménagement du territoire et de planification, se trouve également confronté à des enjeux d'assainissement. Tous ces problèmes combinés à l'urbanisation galopante des villes du sud ont conduit à des problèmes de gestion urbaine qui se manifestent par une insalubrité notoire dans certains quartiers, un étalement incontrôlé du tissu urbain et des difficultés de raccordement aux réseaux existants (Gomis et al., 2022). Ce n'est que depuis les années 2000 que le Sénégal a inscrit l'accès à l'assainissement comme priorité au sein de sa politique de développement. En 2004, le premier ministère dédié à l'assainissement (Ministère de la Prévention, de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement) a été créé, plaçant ainsi ce secteur au même niveau que l'Éducation, la Santé, l'Agriculture et l'Hydraulique, et reconnaissant ainsi l'assainissement comme un secteur à part entière.

La Commune de Ziguinchor est confrontée à des défis en matière d'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées en raison du mauvais entretien du réseau. Certains quartiers ne disposent pas de réseau d'assainissement ou de canaux d'évacuation des eaux pluviales. L'urbanisation rapide de la ville, combinée aux comportements inadéquats de certains citoyens, accentue les problèmes d'assainissement ressentis dans la commune. La loi n°2009-24 du 8 juillet 2009 sur le Code de l'Assainissement a mis en avant l'assainissement des eaux pluviales,



du sol qui favorise l'érosion en cas de ruissellement intense. Le débordement de ce canal pourrait, s'il persiste, conduire à l'effondrement des bâtiments environnants. De plus, dans le cas d'un système d'assainissement dit "unitaire", les eaux pluviales se mélangent aux eaux usées domestiques. En cas de précipitations abondantes, les impératifs de préservation des installations d'épuration peuvent nécessiter le rejet de ce mélange très pollué dans l'environnement naturel. Enfin, dans les zones urbaines, les surfaces bâties rendent les sols imperméables, augmentant le risque d'inondation en plus de celui de la pollution. Les travaux de construction d'un canal dans le cadre du programme Promovilles suscitent des préoccupations parmi les populations. A Colobane, la situation est caractérisée par l'état déplorable des voies d'accès et la stagnation des eaux pluviales, qui continuent de perturber les habitants. À l'exception de la route menant à Cap-Skiring (RN 20), seule une portion de route pavée construite en 2020 contribue à désenclaver partiellement une partie de la population.

Il est important de noter que la mairie, à elle seule, n'est pas en mesure d'entreprendre des projets d'envergure tels que la construction de routes goudronnées. Ainsi, l'AGETIP, l'AGEROUTE, l'ARD et l'ADM, en tant qu'organismes techniques de l'État, sont des partenaires qui apportent leur soutien à la mairie pour certains travaux.

### **Conclusion partielle**

Les milieux urbains représentent les espaces les plus sensibles aux opérations d'aménagement du territoire. Il est impératif de mener des études de terrain pour adapter un plan d'aménagement et d'assainissement spécifique à chaque localité, en prenant en compte ses réalités propres telles que son environnement naturel et humain ainsi que le cadre de vie . En effet, la conception d'un plan adapté est essentielle pour prévenir les résultats négatifs, car une méconnaissance du terrain ou un aménagement inapproprié peuvent avoir des conséquences désastreuses, impactant directement la population résidente.

# **CHAPITRE 3 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR L'ACCESSIBILITE DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE**

## **Introduction**

La problématique des eaux pluviales constitue une réalité préoccupante dans de nombreux pays à travers le monde, particulièrement en Afrique. Comme le dit l'adage, "l'eau trouve toujours son chemin". Les défis auxquels font face les populations de Lyndiane et de Colobane pendant la saison des pluies sont largement liés aux eaux pluviales et aux écoulements, en grande partie en raison du développement urbain précédant le lotissement. En conséquence, de nombreux bâtiments ont été érigés le long des voies de ruissellement.

Malheureusement, le lotissement tardif n'a pas été accompagné d'une planification adéquate pour le dégagement des voies d'accès, ce qui a entraîné l'absence d'un réseau de drainage permettant de gérer efficacement l'écoulement des eaux. Cette situation a un impact négatif sur l'accessibilité à ces quartiers. L'accessibilité géographique, qui mesure la distance entre différentes zones, révèle une disparité importante en faveur des zones centrales, avec une connectivité intra-périphérique quasiment inexistante dans la ville de Ziguinchor. Cette disparité devient d'autant plus préoccupante que la taille et l'influence de la ville ne cessent de croître.

### **1. Le ruissellement anarchique des eaux**

Le ruissellement constitue un processus morphogénique prédominant dans les milieux où les sols se trouvent dénudés, dépourvus de végétation protectrice, au profit d'un habitat anarchique qui ne respecte pas les règles d'aménagement. En d'autres termes, il s'agit d'un processus naturel altéré par certaines pratiques agricoles, l'occupation du sol, les infrastructures linéaires et l'urbanisation. Lors d'épisodes de fortes précipitations, l'eau, ayant perdu son cheminement habituel et naturel, emprunte toute voie libre qui peut la conduire.

Les causes principales du ruissellement intensifié observé dans la commune de Ziguinchor sont attribuables à la dégradation du couvert végétal, à la nature et à la structure du sol, ainsi qu'à un aménagement non adapté. L'absence de canaux de drainage contribue à un écoulement anarchique des eaux, qui, conjugué à la composition du sol, engendre des phénomènes d'érosion hydrique se traduisant par des flux de matières significatifs.



**Photo 1:** caniveau sauvage à proximité des maisons à Colobane (Diatta, 2022)



**Photo 2:** sable issu de l'érosion hydrique à Lyndiane (Diatta, 2022)

L'érosion hydrique peut être définie comme une séquence de processus successifs comprenant le détachement, le transport et la sédimentation de particules de sol, entraînant le déplacement de ces particules du point A vers le point B. Alors que le transport est majoritairement assuré par le ruissellement, le détachement des particules peut être assuré soit par la pluie, soit par le ruissellement lorsque celui se connecte et génère des cisaillements suffisamment importants (Legoût, 2015). L'érosion des sols est provoquée par l'action des précipitations. Il en existe deux variantes : par ruissellement et par lixiviation. La première provient de l'arrachage des particules de sol en surface par suite du ruissellement intense des précipitations, la seconde de l'écoulement semi-horizontale de l'eau dans les horizons les plus superficiels qui entraîne les particules édaphiques les plus fines. L'érosion hydrique est causée par la déforestation, la mise en culture de sols en pente, mais aussi par le surpâturage qui dénude la végétation. Cette altération du processus de pédogenèse, responsable de la formation des sols, entraîne la dégradation des sols, donnant lieu à la formation d'un réseau de rigoles et de ravines.

Ce phénomène est largement répandu dans les quartiers de Lyndiane et Colobane, expliquant en grande partie l'état des routes actuel. La problématique de l'évacuation des eaux pluviales se pose avec acuité, d'autant plus qu'il n'existe pas de canaux de drainage adéquats. Une grande partie de Lyndiane est située en hauteur ; ainsi, peu de temps après une averse, les eaux s'écoulent, drainant simultanément les eaux en provenance de quartiers tels que Boucotte-sud,

Grand Dakar, et d'autres, vers les rizières. Au fil des années, les caniveaux non régulés s'élargissent progressivement, empiétant sur les espaces environnants.

L'absence de gestion des eaux de ruissellement se fait sentir. Il est important de souligner que le processus érosif n'opère jamais seul. Toutes les opérations d'aménagement, telles que l'extension urbaine ou la construction de routes et d'autoroutes, modifient la topographie préexistante. Dans nos quartiers respectifs, chacun essaie tant bien que mal de dévier le ruissellement de l'eau et de protéger son habitation. Toutefois, ces actions individuelles entraînent une détérioration constante des voies, ce qui complique l'accès. Les chemins sont constamment altérés par les écoulements et finissent par devenir difficilement praticables, car chaque individu tente de détourner l'eau dans la direction qui lui convient, résultant en un écoulement de plus en plus anarchique. Des rigoles apparaissent partout, et l'ensemble des routes se dégrade, rendant ces quartiers difficilement accessibles la plupart du temps.



**Photo 3** : intensité du ruissellement à Lyndiane, **Photo 4** : Exemple de ravin à Lyndiane (Diatta 2022)

## 2. La stagnation des eaux pluviales

La nature du sol joue un rôle crucial dans le phénomène de stagnation des eaux pluviales. Les eaux stagnantes favorisent la prolifération des moustiques, tandis que les débordements des latrines ou des égouts lors des inondations peuvent entraîner une contamination fécale ainsi que

la propagation de maladies d'origine féco-orale, contractées par la consommation d'eau ou d'aliments contaminés.

À Colobane, la nappe phréatique est sub-affleurante et le sol est principalement argileux. Ces deux caractéristiques font que durant les mois d'août et de septembre, les sols sont gorgés d'eau, entraînant des inondations temporaires à la suite de fortes pluies. Parfois, l'eau stagnante pénètre même à l'intérieur des maisons, endommageant les murs, la peinture et provoquant des dégâts matériels. L'écoulement et l'évacuation des eaux pluviales dans ces zones sont de plus en plus difficiles en raison de la densité de l'habitat.

En revanche, à Lyndiane, la stagnation des eaux pluviales ne préoccupe pas autant la population, car elle ne concerne qu'une petite partie du quartier, en l'occurrence ceux qui habitent à proximité des rizières. Les zones les plus touchées par la stagnation des eaux sont Colobane Liban, près des rizières de Colobane, ainsi que le sous quartier Cité Faro Kono à Lyndiane. L'eau stagne au niveau des cours des maisons. La présence de sols argileux dans des zones basses pose un défi en matière d'assainissement, car l'eau y demeure stagnante pendant de longues périodes, ce qui signifie que ce type de sol ne favorise pas une infiltration efficace de l'eau.



**Photo 5 et photo 6:** stagnation des eaux pluviales à colobane ( Diatta 2022)

### 3. L'enclavement

Après le lotissement des quartiers Lyndiane et Colobane, il n'y a pas eu d'ouverture de voies. Les fortes précipitations ont créé des ravins qui entravent la circulation des moyens de transport. Les habitants sont confrontés à des problèmes liés aux eaux de ruissellement, car lorsqu'il pleut, ces eaux suivent naturellement les voies d'écoulement vers les rizières. Cependant, ceux qui résident dans les zones de ruissellement perturbent encore davantage cet écoulement en créant d'autres chemins pour éviter que l'eau n'atteigne leurs maisons. Parfois, ces eaux endommagent des bâtiments ou bloquent des routes, rendant ainsi l'accès très difficile.



**Photo 7:** Passage en cas de précipitation à Lyndiane, (Diatta 2022)

**Photo 8:** route boueuse à Colobane (Diatta 2022)

La mauvaise condition du système de drainage des eaux pluviales et usées aggrave les difficultés de mobilité pour les habitants. Pendant la saison des pluies, même certaines petites routes reliant les habitations sont inondées, comme le montrent les photos 5 et 6. D'autres routes sont complètement coupées du reste du quartier après de fortes pluies, car elles se trouvent près de caniveaux sauvages. Après chaque averse, la quasi-totalité des routes deviennent impraticables. Il n'y a pas de routes bien aménagées (goudronnées ou bitumées) dans ces quartiers. Par conséquent, ce problème d'accessibilité géographique engendre d'autres problèmes, notamment l'accès limité à l'eau potable, à l'électricité et aux réseaux de

communication téléphonique. Dans le quartier Lyndiane, l'adduction en eau potable n'a pas encore atteint le secteur de cité Palmier. A Colobane également, il y a des poches de population qui n'ont pas encore accès à ces services. Tout cela est dû à leur emplacement éloigné, à leur mauvaise desserte, parfois, ils sont obligés de réaliser des branchements électriques clandestins pour obtenir de l'électricité. Cependant, une extension des services est en cours depuis ces deux dernières années. Pour certains habitants de Lyndiane vivant en profondeur du quartier, il est nécessaire de marcher jusqu'au boulevard ou jusqu'à la nouvelle route pavée pour espérer trouver un moyen de transport autre que les motos-taxis.

La perception de la population concernant la notion d'enclavement est variée. Certains se sentent enclavés lorsqu'ils rencontrent des problèmes de transport, c'est-à-dire lorsque les voitures ne peuvent pas atteindre leur emplacement.

**Tableau 9** : Perception du niveau d'enclavement de la population de Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

| <b>Enclavement</b> |                         |                   |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Ménages</b>     | <b>Valeurs absolues</b> | <b>Fréquences</b> |
| Enclavé            | 81                      | 63,8%             |
| Accessible         | 46                      | 36,2%             |
| Total              | 127                     | 100%              |

Dans ce contexte, le manque de véhicules se manifeste par l'absence d'une bonne connexion routière à l'intérieur de leur zone résidentielle. D'autres perçoivent l'enclavement en fonction de l'état dégradé des routes et de l'accumulation d'eau qui les empêche de quitter leur domicile après de fortes précipitations.

**Tableau 10** : Perception de la période d'enclavement à Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

| <b>Durée de l'enclavement</b>    |                         |                   |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|
|                                  | <b>Valeurs absolues</b> | <b>Fréquences</b> |
| <b>Non réponse</b>               | 44                      | 34,6%             |
| <b>Toute l'année</b>             | 40                      | 31,5%             |
| <b>Durant la saison pluviale</b> | 43                      | 33,9%             |
| <b>Total</b>                     | 127                     | 100%              |

Les données présentées dans ces tableaux mettent en évidence que l'enclavement touche plus de la moitié de la population de Colobane, où 63 % des ménages expriment ressentir cette situation. Cet enclavement est particulièrement ressenti pendant la saison des pluies (33,9 % des ménages), tandis que d'autres estiment être en situation d'enclavement tout au long de

l'année (31,5 % des ménages). Selon eux, tant que de nouvelles routes ne seront pas construites ou améliorées, le problème d'accessibilité persistera. Les 36,2 % de ménages restants considèrent que le quartier est accessible, principalement en raison de leur proximité avec la nouvelle route pavée et la route nationale. Les non-réponses, qui représentent 34,6 % des ménages, concernent ceux qui ne se sentent pas enclavés.

**Tableau 11** : Perception du niveau d'enclavement de la population de Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

| <b>Enclavement</b> |                         |                   |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Ménages</b>     | <b>Valeurs absolues</b> | <b>Fréquences</b> |
| Enclavés           | 156                     | 76,5%             |
| Accessibles        | 48                      | 23,5%             |
| Total              | 204                     | 100%              |

**Tableau 12** : Perception de la période d'enclavement à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

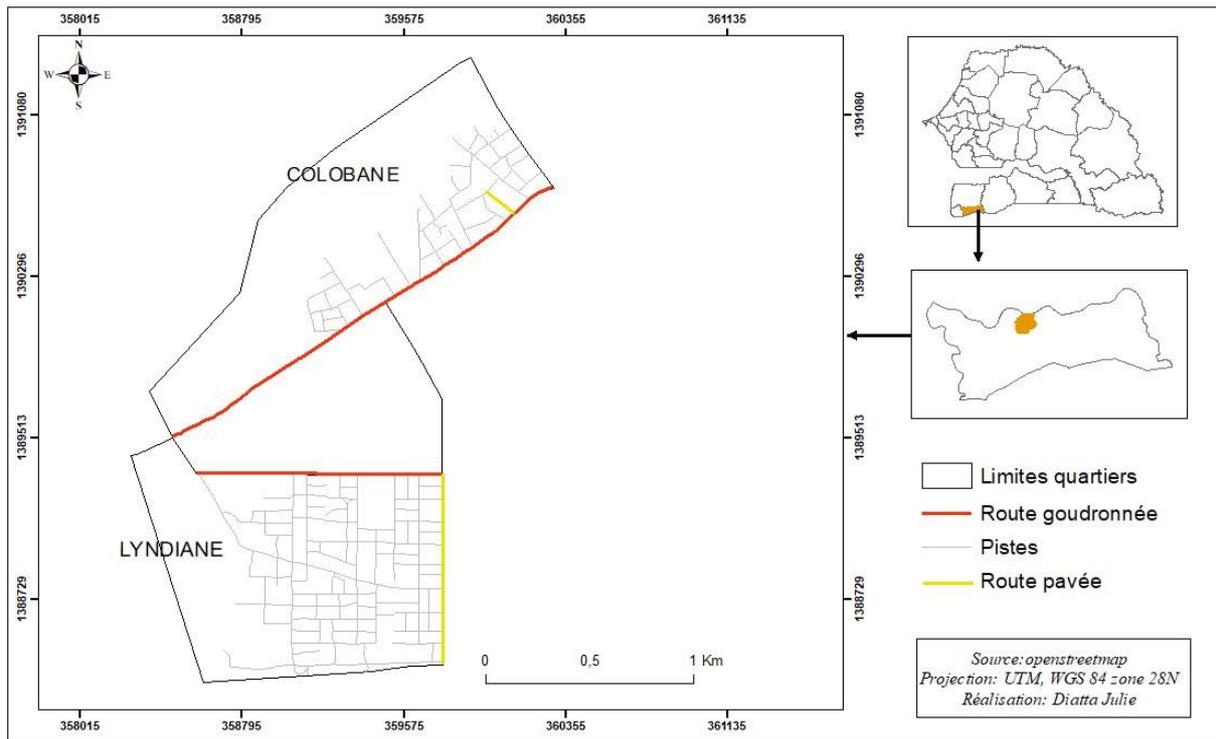
| <b>Durée de l'enclavement</b>    |                         |                   |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|
|                                  | <b>Valeurs absolues</b> | <b>Fréquences</b> |
| <b>Non réponse</b>               | 48                      | 23,5%             |
| <b>Toute l'année</b>             | 115                     | 56,4%             |
| <b>Durant la saison pluviale</b> | 41                      | 20,1%             |
| <b>Total</b>                     | 204                     | 100%              |

La même situation prévaut également à Lyndiane, mais avec un nombre plus élevé de ménages se sentant enclavés par rapport à Colobane. Cette catégorie constitue 76,5 % des ménages, tandis que 23,5 % ne ressentent pas cet enclavement. De plus, la durée de l'enclavement ressentie par la population de Lyndiane est nettement plus étendue que celle de Colobane, avec un pourcentage de 56,4 % des ménages estimant que leur situation d'enclavement persiste toute l'année. Seulement 20,1 % estiment être enclavés uniquement pendant la saison des pluies, tandis que 23,5 % ne se considèrent pas concernés par cette problématique.

#### **4. La mobilité**

En 2014, le Plan Sénégal Émergent (PSE) a défini la politique économique et sociale du pays visant à lever les obstacles structurels à la croissance et à faciliter l'initiative privée pour l'émergence du Sénégal à l'horizon 2035. Dans le secteur des transports, le niveau de développement du réseau routier et son état d'usure, l'insuffisance de l'offre de services de transport public urbain ainsi que la vétusté du parc automobile sont identifiées comme des freins au développement du pays. La dynamique urbaine qui s'est observée à la périphérie de la ville

de Ziguinchor se manifeste par un besoin croissant des moyens de locomotion ainsi que des problèmes de mobilité. La mobilité apparaît comme un levier des stratégies d'insertion urbaine des néo-citadins et d'accès aux ressources de la ville par la gestion de la distance (Sakho, 2003). Les populations de Lyndiane et Colobane sont confrontées à un véritable problème de mobilité en raison du mauvais état des voies de circulation. Cette situation contraint les habitants à parcourir de longues distances pour accéder aux équipements et aux emplois, ce qui engendre diverses difficultés liées aux carences des transports en commun.



**Carte 7:** réseau routier de Lyndiane et Colobane

Les résidents se débrouillent avec les ressources à leur disposition pour tenter d'améliorer les passages d'eau et maintenir les routes en bon état. Même avec l'utilisation de motos-taxis appelées "Djakarta", les déplacements restent compliqués, et la situation est encore pire en ce qui concerne les taxis. Dans la plupart des cas, les chauffeurs de taxi refusent catégoriquement de se rendre dans ces zones. Les problèmes de mobilité sont particulièrement aigus pendant la saison des pluies, lorsque l'érosion des sols rend l'accès aux moyens de transport encore plus difficile dans ces quartiers.

L'évacuation des malades est un véritable calvaire pour les habitants de ces quartiers. En cas de maladies graves, surtout la nuit, les habitants n'ont que deux options : soit compter sur un voisin possédant un véhicule pour secourir le malade et l'emmener rapidement à l'hôpital, soit

transporter le malade à dos jusqu'à une route goudronnée, dans l'espoir de trouver un moyen de transport. Cette situation est tout aussi préoccupante pour les femmes enceintes sur le point d'accoucher. Malheureusement, des décès surviennent parfois faute de moyens de déplacement adéquats.

Selon le responsable de la voirie, l'amélioration des voies de circulation se fait de manière progressive et nécessite d'importantes ressources financières. Dans un premier temps, il est primordial de dégager les axes majeurs afin de permettre à la population de répondre à leurs besoins quotidiens. Ainsi, la création de nouvelles voies d'accès à ces quartiers contribuerait grandement à résoudre les problèmes de mobilité auxquels font face les habitants.

#### **4. Le transport**

Le secteur du transport occupe une bonne place dans la production et la consommation de richesse. Du point de vue de l'aménagement, la lecture, l'organisation et la cohérence territoriales sont aussi en grande partie liées aux transports. Au Sénégal, une stratégie sectorielle nationale est définie par le ministère des infrastructures, des transports terrestres et du désenclavement (MITTD) en collaboration avec les agences, fonds et opérateurs compétents dans le secteur des transports urbains, à savoir AGEROUTE, CETUD, DDD, FERA, PTB, etc.

Les transports terrestres, qu'il s'agit de LGV, d'autoroute, de RN ou de RD voire de route urbaine, ont tous, l'avantage d'ouvrir et de rendre accessible des paysages fermés ou enclavés (Berne, 2008). S'agissant de la voirie communale, malgré les efforts conséquents fournis par la Commune pour améliorer la mobilité des personnes et des biens en construisant des rues pavées, l'accès à plusieurs quartiers demeure difficile, en particulier pendant la saison hivernale. Jusqu'à présent, Colobane n'a bénéficié que d'un tronçon de route pavée qui a été réalisé entre 2020 et 2022. C'est uniquement le long de cette route que des canaux de drainage ont été mis en place. Les autres routes restent impraticables, car l'ouverture des grands axes a été retardée après le processus de lotissement. Les habitants de la cité Palmier à Lyndiane subissent des difficultés considérables à cause de cette situation, car la grande majorité des chauffeurs de taxi refusent catégoriquement de s'y rendre, craignant de tomber en panne en raison de l'état avancé de dégradation des routes. Cette problématique est encore plus prononcée pendant la période d'hivernage. Après la saison des pluies de 2022, les principaux axes routiers de Lyndiane ont finalement été ouverts.

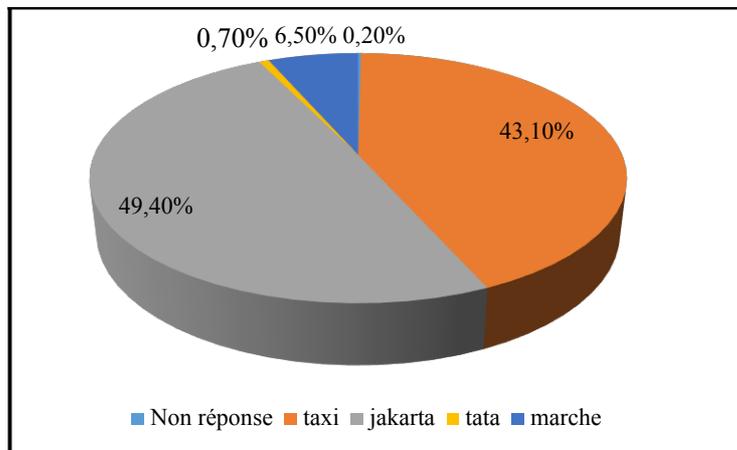
Selon le Plan d'Action Prioritaire de la Commune de Ziguinchor, la mairie en collaboration avec le PACASEN a prévu la construction de nouvelles routes. À Lyndiane, un projet de

construction d'une corniche est en cours. Cette corniche reliera l'hôpital régional au check-point de Lyndiane. Les mesures de planification sont déjà réalisées, et le projet est en cours de développement.

#### 4.1. Les moyens de transport

Les routes principales et secondaires présentent une piètre qualité, les rendant impraticables et dépourvues d'entretien, surtout durant la saison des pluies, créant des difficultés d'accès à certains endroits. Il convient de souligner qu'il n'existe pas de routes goudronnées ou en latérite à l'intérieur des quartiers de Lyndiane et Colobane, à l'exception de la nouvelle route pavée qui a permis de désenclaver partiellement une partie de Colobane.

En ce qui concerne les moyens de transport, le trafic urbain repose principalement sur les taxis, les bus Tata, les calendos et les motos Jakarta. L'émergence des motos Jakarta dans le domaine du transport urbain a grandement contribué à ouvrir ces quartiers autrefois isolés. Leur efficacité s'explique par leur capacité à atteindre toutes les destinations, même dans les quartiers particulièrement difficiles d'accès où les routes sont composées de rigoles ou sont très ensablées.

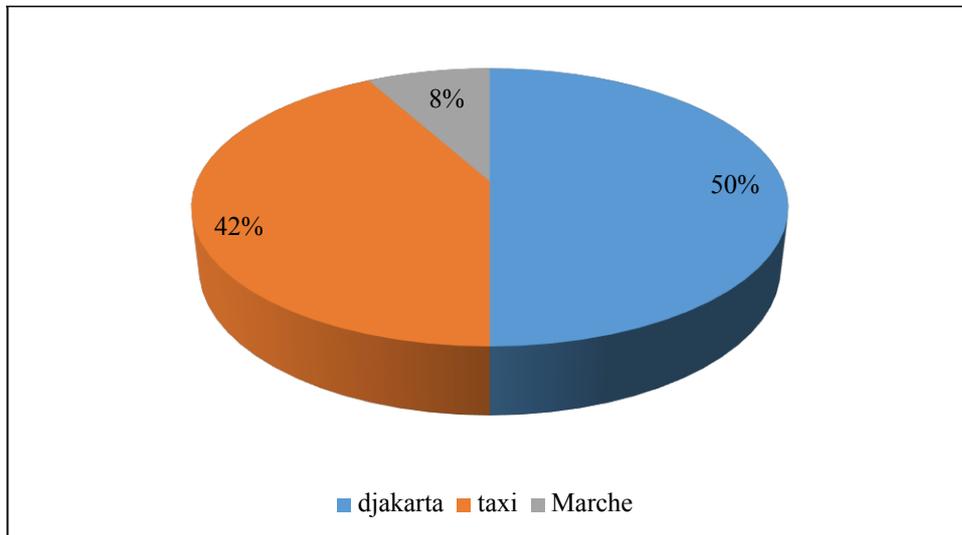


**Figure 14** : moyens de déplacement de la population de Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

A Lyndiane, le moyen de déplacement le plus couramment utilisé est la moto Jakarta. Ces motos assurent près de la moitié, soit 49,4%, des trajets interurbains ainsi que des déplacements à l'intérieur du quartier. Les taxis représentent 43,10% des moyens de transport, cependant, en raison de l'état désastreux des routes, presque tous les taxis se limitent aux routes goudronnées. Lorsque les routes sont trop endommagées, les résidents de cette zone sont contraints de marcher jusqu'au goudron et vice versa. Environ 6,5% des habitants de Lyndiane préfèrent se déplacer à pied, ce pourcentage est significatif dans un environnement généralement considéré

comme urbain. La marche est plus fréquente pendant la période estivale, notamment pour ceux qui habitent dans les zones plus basses, proches des rizières.

La plupart des personnes interrogées indiquent qu'elles parcourent 15 à 20 minutes à pied pour rejoindre les routes goudronnées, soit pour trouver un moyen de transport, soit pour économiser sur les frais de transport en empruntant les bus Tata, dont le tarif est fixé à 100 francs.



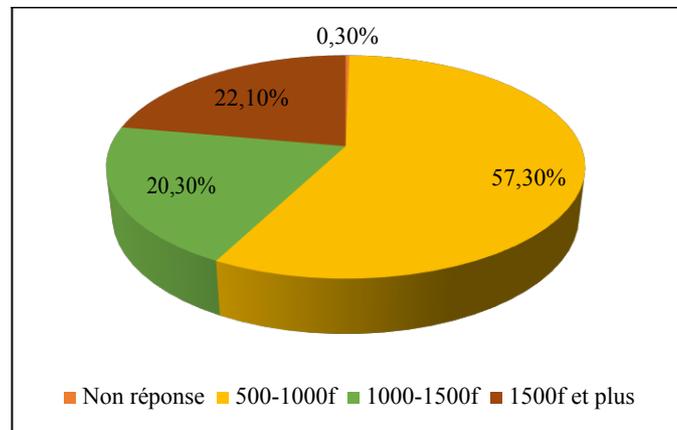
**Figure 15** : moyens de déplacement de la population de Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

Tout comme à Lyndiane, le transport est principalement assuré par les motos Jakarta, représentant 50% des déplacements. Ensuite, viennent les taxis avec un pourcentage de 42%. Si les taxis assurent désormais plus de 40% des déplacements de la population, c'est en grande partie grâce à la construction d'un tronçon de route qui a considérablement contribué au désenclavement d'une partie du quartier. Environ 8% des ménages interrogés ont déclaré qu'ils marchent, car les taxis et même les motos Jakarta, qui circulent plus facilement dans ce quartier, ne parviennent pas à accéder à cette zone. Les minibus "tatas" et les véhicules clandestins ("clandos") sont inexistantes. Auparavant, la ligne de minibus numéro 6 leur était destinée, mais elle n'est plus opérationnelle depuis 2021.

#### 4.2. Le cout du transport

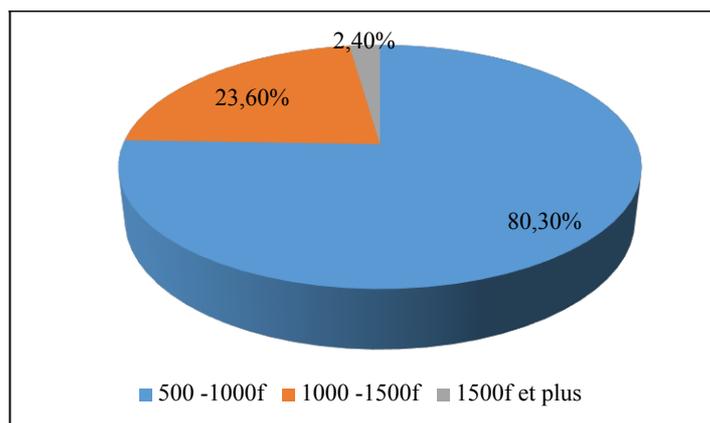
Le manque de moyens de transport en commun tels que les bus Tata à l'intérieur des quartiers périphériques constitue un obstacle à la régulation et à la normalisation des tarifs de transport. Le coût moyen d'une course conforme aux normes est fixé à 500 F CFA en moto Jakarta, 700F CFA pour un taxi, et 150 F CFA pour les bus Tata et les "calandos". Cependant, dans nos

quartiers respectifs, les tarifs varient la plupart du temps entre 500 F CFA et 700 F CFA pour les motos Jakarta, entre 1000 F CFA et 2000 F CFA, voire plus en fonction de la distance, pour les taxis. Les bus Tata et les "calandos" sont absents à Colobane, et à Lyndiane, ils sont limités à la route goudronnée.



**Figure 16 :** Variation du coût du transport à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

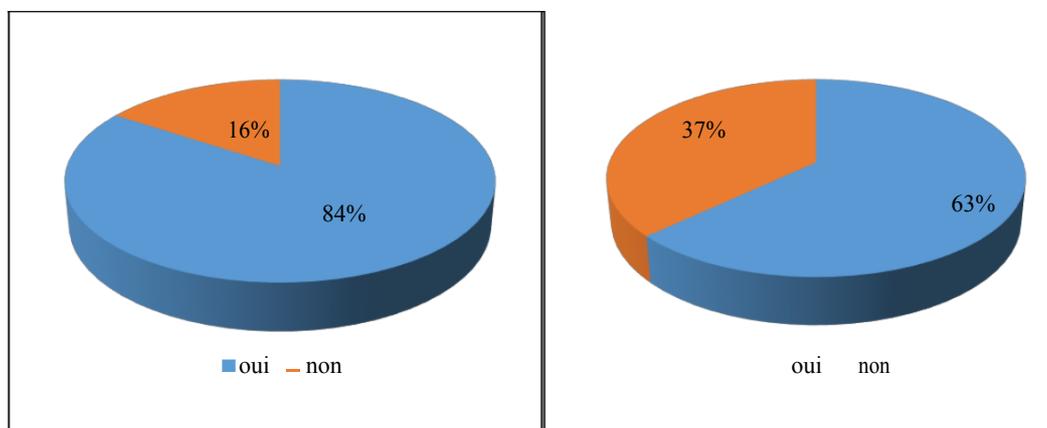
Cette illustration met en évidence la variation des coûts de transport. Elle montre que 57,3% des personnes paient entre 500 et 1000 F pour leurs déplacements. Ce tarif englobe les utilisateurs des motos Jakarta ainsi que les taxis, à condition que ces derniers se limitent aux routes goudronnées. Environ 20,3% de la population paie entre 1000 et 1500 F, tandis que 22,1% doivent déboursier 1500 F ou plus pour atteindre leur domicile. La fixation des prix est fondée sur la distance à parcourir et l'état des routes.



**Figure 17 :** variation du coût du transport à Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

La situation est relativement meilleure à Colobane, où 80,3% de la population paient entre 500 et 1000 F pour leurs déplacements. Cependant, il est crucial de noter que ce pourcentage élevé s'explique par le faible nombre de voitures circulant à l'intérieur du quartier, car elles se limitent presque exclusivement aux routes goudronnées. Ceux qui prennent les taxis pour se rendre à

l'intérieur du quartier déboursent en grande majorité entre 1000 et 1500 F, représentant ainsi 23,6% des ménages. La part de la population payant plus de 1500 F est minime, soit seulement 2,4%.



**Figure 18 :** Influence de l'état des routes sur le coût du transport à Lyndiane **Figure 19 :** influence de l'état des routes sur le coût du transport à Colobane

(Source : enquête Diatta, 2022)

Pour la grande majorité des résidents de ces quartiers, l'augmentation des tarifs de transport est largement attribuée à la mauvaise qualité des routes. À Lyndiane, 84% des ménages estiment que l'élévation des coûts de transport est due à l'état dégradé des routes, tandis que seulement 16% ne partagent pas cette opinion. Une situation similaire est observée à Colobane, où 63% des ménages désignent le manque de bonnes infrastructures routières comme la principale cause de cette augmentation, par rapport à 37% qui ont un point de vue différent.

## 5. L'évacuation des ordures ménagères, des eaux usées domestiques et le vidange

L'absence de bonnes infrastructures de desserte dans les quartiers de Lyndiane et Colobane pose de graves problèmes en ce qui concerne l'évacuation des déchets ménagers et la vidange des fosses septiques pour leurs populations. Durant la saison des pluies, de nombreux résidents profitent des précipitations pour se débarrasser de leurs ordures en les laissant s'écouler dans les voies de ruissellement des eaux pluviales. Cependant, cette méthode de gestion des déchets a des répercussions négatives à la fois sur l'environnement et la société.

Sur le plan environnemental, le manque d'hygiène s'installe, créant un environnement propice au développement de maladies diarrhéiques. Lorsque les eaux de pluie se mélangent aux déchets, elles dégagent une odeur nauséabonde et favorisent la prolifération des moustiques, ce qui peut entraîner une augmentation des cas de paludisme. De plus, une partie de cette eau peut s'infiltrer dans le sol, contaminant potentiellement la nappe phréatique et les sols. Les eaux de

ruissellement entraînent également des polluants provenant des eaux usées, des déchets solides et du lessivage des routes, contribuant à la contamination de l'environnement naturel.



**Photo 9, 10, 11** : Incinération d'ordures ménagères à Lyndiane (à gauche), déversement d'ordures à Colobane (au milieu), déversement ordures ménagères et eaux usées domestiques à Colobane (à droite). (Diatta, 2022)

Sur le plan social, le rejet des déchets dans les voies de ruissellement ne résout pas le problème à la source, mais le déplace simplement ailleurs. Cette approche individuelle ne respecte pas le principe de solidarité entre les quartiers en amont et en aval, et peut créer des frustrations chez les habitants situés en aval. De plus, cette méthode peut générer des conflits entre les résidents lorsque les déchets s'accumulent dans les cours ou sur les routes.

Actuellement, la gestion des déchets ménagers est en partie facilitée par l'intervention de l'UCG (Unité de Coordination de la Gestion des Déchets) et de la nouvelle équipe en place qui a ouvert des voies d'accès à Lyndiane, permettant aux camions de ramassage des ordures d'accéder plus facilement aux quartiers. Cependant, certains résidents doivent encore transporter leurs déchets jusqu'aux points de collecte, et en cas d'absence de ramassage, l'incinération reste une option courante, entraînant d'autres problèmes environnementaux.

La vidange des fosses septiques et des latrines reste un défi majeur. Les camions de vidange ont du mal à accéder à certaines maisons en raison de la mauvaise qualité des routes et des voies d'accès. Par conséquent, de nombreuses personnes optent pour une vidange manuelle, bien que cela puisse être peu hygiénique et potentiellement dangereux pour la santé. Beaucoup de résidents vivant près des rizières à Colobane n'ont pas de fosses septiques, car la nappe phréatique est peu profonde de ce côté, et l'eau se trouve à un mètre de profondeur. Par conséquent, ils sont contraints d'utiliser des toilettes traditionnelles, également appelées "W.C traditionnels", qui sont équipées de fosses à fond perdu pour les excréments. Cependant, l'utilisation de ces toilettes traditionnelles a un impact négatif sur l'environnement, car dès que

les fosses sont pleines, elles sont abandonnées et une nouvelle fosse se creuse dans un endroit différent. Ceux qui parviennent à construire des fosses septiques sont confrontés, pendant la saison des pluies, à la montée des eaux souterraines, ce qui peut entraîner le débordement de ces dernières. En cas de défaut de construction ou de conception inadéquate, les boues provenant des fosses peuvent parfois se mélanger aux eaux de ruissellement, aggravant encore davantage la situation environnementale.

Pour répondre à ces défis, le plan directeur d'assainissement de Ziguinchor a envisagé différents volets, dont la mise en place d'une station d'épuration et de traitement des boues de vidange à Cobiténe. Cependant, à ce jour, les travaux de cette station sont toujours en cours, ce qui signifie que la gestion des déchets et des eaux usées reste une problématique non résolue pour les habitants de ces quartiers. Il est essentiel de continuer à mettre en œuvre des initiatives et des projets visant à améliorer la gestion des déchets et des eaux usées dans ces zones, en collaborant avec les communautés locales et en cherchant des solutions durables pour résoudre les problèmes liés à l'assainissement et à l'environnement. La gestion inadéquate des déchets ménagers et des eaux usées dans les quartiers de Lyndiane et Colobane a des répercussions néfastes sur l'environnement et la société telles que l'insalubrité, les risques de contaminations de la nappe. Des solutions intégrées et durables, telles que la mise en place d'infrastructures de traitement des déchets, la sensibilisation et la participation communautaire, ainsi que l'amélioration des voies d'accès, sont essentielles pour résoudre ces problèmes complexes et améliorer les conditions de vie de ces populations.

## **6. Les impacts sur la santé**

Les eaux pluviales, bien que souvent perçues comme de l'eau naturelle propre, peuvent avoir des impacts sanitaires significatifs lorsqu'elles ne sont pas correctement gérées. Les eaux pluviales, provenant de précipitations et de ruissellements, peuvent entraîner la contamination de l'environnement et des sources d'eau potable, ce qui peut avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine. Un assainissement amélioré contribue considérablement à la santé et au bien-être des individus. Les liens entre les secteurs de la santé et de l'assainissement sont notés dans le code de l'assainissement en son article L1 qui stipule que « l'assainissement liquide s'entend de la gestion des eaux usées des excréta et des eaux pluviales en vue de prévenir des dommages à la santé et à la sécurité de l'homme, ainsi qu'à l'environnement ». Les habitations construites dans les zones dépressionnaires, ainsi que leurs occupants subissent profondément les conséquences désastreuses de la stagnation des eaux pluviales. Les impacts les plus manifestes sont la recrudescence des maladies hydriques à l'instar de la diarrhée et du

paludisme. En effet les eaux pluviales peuvent entraîner la dispersion de contaminants tels que les bactéries fécales provenant des déchets animaux et humains. Celles de ruissellement peuvent également transporter des produits chimiques provenant de routes, de toits et d'autres surfaces urbanisées, tels que les hydrocarbures, les métaux lourds et les pesticides. Ces contaminants peuvent contaminer les eaux de surface, les sols et les sources d'eau souterraine, exposant ainsi les populations à des risques sanitaires. Les eaux stagnantes provenant d'inondations peuvent devenir des habitats de reproduction pour les moustiques porteurs de maladies comme le paludisme et la dengue.



**Photo 10** : stagnation des eaux pluviales à Colobane ( Diatta 2022 )



**Photo 11** : risque de contamination de l'eau du puit à Lyndiane (Diatta 2022)

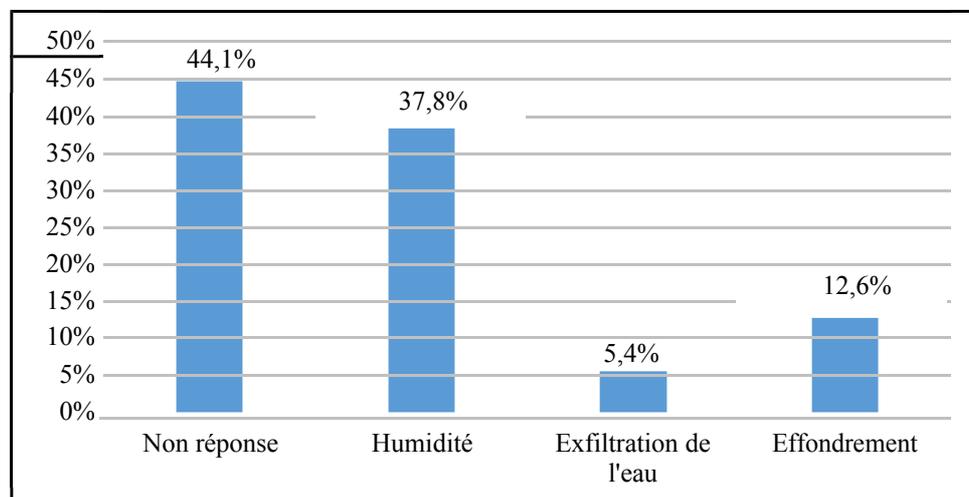
### **Conclusion partielle**

Les impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité dans les quartiers de Lyndiane et Colobane sont indéniables et multifacettes. Cette réalité affecte non seulement la qualité de vie des résidents, mais a également des conséquences sur la santé publique et la durabilité de l'écosystème local. Pour améliorer l'accessibilité et résoudre ces problèmes, il est crucial de mettre en place des mesures intégrées et durables et une collaboration entre les autorités locales et les initiatives visant à renforcer les infrastructures de desserte et favoriser la participation citoyenne.

## CHAPITRE 4 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR LE BÂTI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE

### Introduction

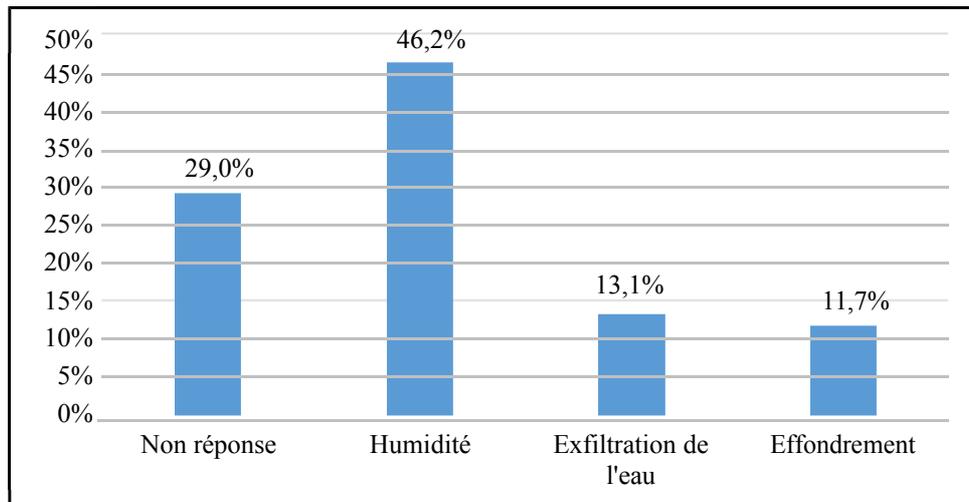
Les eaux pluviales agissent de diverses façons sur le bâti. Les impacts varient selon la nature du sol, l'emplacement du bâtiment et aussi l'entretien que requiert ce bâti. Ainsi dans cette partie nous avons mis en exergue les impacts les plus manifestes et d'en relever les conséquences sur le vécu quotidien des résidents de ces maisons.



**Figure 20** : impacts des eaux pluviales sur le bâti à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)  
A Lyndiane, les conséquences les plus évidentes sont liées à l'humidité, touchant 37,8% des ménages, tandis que l'effondrement des structures impacte 12,6% d'entre eux. L'exfiltration de l'eau demeure relativement rare dans cette zone, n'affectant que 5,4% des ménages, principalement ceux résidant à proximité des rizières. Comparativement à Colobane, la nappe phréatique est plus profonde à Lyndiane. Il est à noter que les non-réponses indiquent une prédominance d'effets sur les bâtis à Colobane (29%) par rapport à Lyndiane (44,1%).

Le même cas se présente à Colobane, où l'humidité domine avec un taux de 46,2%, présentant un écart de 8,4% par rapport à Lyndiane. Ensuite, l'exfiltration d'eau survient avec une fréquence de 13,1%. Cette fréquence plus élevée de l'exfiltration peut être mieux comprise étant donné que Colobane se trouve dans une zone sujette aux inondations, avec une nappe phréatique

sub-affleurente. Enfin, l'effondrement des bâtiments est en dernière position, avec une occurrence de 11,7%.



**Figure 21** : impacts des eaux pluviales sur le bâti à Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

Les données des figures 21 et 22 mettent en évidence une série d'impacts environnementaux et structurels distincts dans les deux quartiers. L'humidité élevée à Lyndiane peut avoir des conséquences sur la santé, le bien-être et la durabilité des structures. L'effondrement des bâtiments peut être lié à divers facteurs, tels que l'humidité excessive, la qualité des matériaux de construction et la conception des infrastructures. L'exfiltration de l'eau, bien que moins fréquente, peut causer des perturbations importantes dans la vie des habitants, en particulier ceux situés près des rizières.

L'analyse comparative entre les deux quartiers révèle des différences significatives. La profondeur de la nappe phréatique et les caractéristiques géologiques locales peuvent expliquer en partie ces disparités. De plus, les pourcentages de non-réponses indiquent que la perception des impacts peut varier en fonction des expériences individuelles et de la sensibilité des résidents à ces problèmes.

### 1. L'humidité

L'humidité du sol est un facteur déterminant dans la quantité d'eau qu'un sol contient. Elle dépend de la texture, de la structure et de la capacité du sol à retenir l'eau. L'humidité ne découle pas exclusivement de la pluie, mais plutôt de la manière dont le sol retient l'eau résultant des précipitations. Par exemple, les sols argileux ont une capacité de rétention d'eau plus élevée que les sols sableux. Les sols humides sont souvent présents dans les zones basses ou d'anciens marécages.

Certains signes indiquent la présence d'un taux élevé d'humidité, comme des fissures dans les fondations, des traces de cernes sur le béton, une couche de poudre blanche, des marques d'humidité le long des murs du sol, des traces d'eau sur les murs et même la formation de moisissures. L'excès d'humidité menace la stabilité des bâtiments à long terme, pouvant entraîner leur affaissement voire, dans les pires cas, leur effondrement. Les zones humides sont souvent des environnements propices à la prolifération d'insectes vecteurs de maladies, tels que les moustiques. Cela peut augmenter le risque de maladies transmises par les insectes, telles que le paludisme ou la dengue. De plus, l'humidité excessive peut favoriser la croissance de moisissures et de champignons dans les habitations, ce qui peut avoir des effets néfastes sur la santé respiratoire. La carence en canaux de drainage aggrave souvent le problème. Les mois de juillet, août, septembre et octobre enregistrent généralement les niveaux d'humidité les plus élevés. Pendant cette période, les précipitations à la station de Ziguinchor atteignent leur maximum.



**Photo 12** : remontée de l'humidité au niveau du mur à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

Les graphiques 21 et 22 illustrent que l'impact que le plus manifeste dans ces quartiers demeure l'humidité. Elle concerne 46,2% des ménages à Colobane et 37,8% des ménages à Lyndiane. Ces pourcentages confirment l'importance du rôle de la nature et la texture du sol dans la capacité de rétention d'eau. Les caractéristiques du sol, associées aux facteurs climatiques tels

que les précipitations, jouent un rôle crucial dans la présence d'humidité excessive, qui a des répercussions notables sur les structures bâties, la santé des habitants et la qualité de vie globale dans ces quartiers.

**Tableau 13** : durée de l'humidité à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

| Humidité             |                  |            |
|----------------------|------------------|------------|
| Durée                | Valeurs absolues | Fréquences |
| Sans réponse         | 91               | 44,6%      |
| De juillet à octobre | 47               | 23%        |
| D'octobre à janvier  | 66               | 32,4%      |
| Total                | 204              | 100%       |

Il est observé que la persistance de l'humidité dépend de la position de la maison. Plus une maison est située dans une zone sujette aux inondations, plus la remontée capillaire d'humidité prend du temps à disparaître. À Lyndiane, parmi les ménages touchés par l'humidité, 23% indiquent que celle-ci disparaît au maximum en octobre, tandis que 32,4% affirment qu'elle persiste jusqu'au mois de janvier. Les non-réponses correspondent aux ménages non touchés par le problème d'humidité.

Ces résultats soulignent l'impact significatif de la localisation géographique sur la durée et la persistance de l'humidité. Les zones inondables, étant plus sujettes à l'humidité, subissent une remontée capillaire plus prolongée. La période allant d'octobre à janvier est particulièrement critique en raison des précipitations élevées pendant cette saison. Cette situation affecte directement les conditions de vie des résidents et peut entraîner des problèmes structurels, de santé et de bien-être.

**Tableau 14** : durée de l'humidité à Colobane (source enquête Diatta, 2022)

| Humidité             |                  |            |
|----------------------|------------------|------------|
| Durée                | Valeurs absolues | Fréquences |
| Non réponse          | 43               | 33,9       |
| De juillet à octobre | 63               | 49,6       |
| D'octobre à janvier  | 21               | 16,5       |
| Total                | 127              | 100        |

A Colobane, la majorité des ménages signalent que l'humidité commence à apparaître dès le mois de juillet et ne disparaît qu'à la fin de la saison des pluies, c'est-à-dire en octobre. Ce groupe représente 49,6% des ménages. En revanche, ceux qui résident plus près des rizières estiment que l'humidité commence progressivement à diminuer jusqu'au mois de janvier.

Ces observations montrent une corrélation directe entre la période où l'humidité devient plus marquée et la saison des pluies. La concentration des précipitations pendant les mois de juillet à octobre, associée à une proximité avec les rizières, explique la persistance de l'humidité jusqu'en janvier pour certains ménages. Les maisons situées près des rizières sont plus susceptibles de subir une humidité prolongée en raison de la présence d'eau stagnant dans ces zones pendant une plus longue période.

## **2. Exfiltration de l'eau**

L'exfiltration de l'eau est un phénomène qui se produit lorsque l'eau quitte la nappe et pénètre dans le sol. Les cas d'exfiltration de l'eau sont plus fréquents au niveau des habitations situées le long des anciennes voies naturelles d'écoulement des eaux. Lorsqu'il pleut, l'eau au lieu de s'infiltrer le contraire se pose, et elle remonte à la surface des sols. Cela peut se produire dans les maisons qu'elles soient construites en ciment ou en carrelage.

Les conséquences de cette exfiltration se traduisent par des dégâts matériels non négligeables, affectant des éléments tels que les moquettes, les matelas, les appareils électriques et bien d'autres. La localisation des habitations sur d'anciennes voies naturelles d'écoulement des eaux accentue les risques d'exfiltration en cas de fortes précipitations. L'exfiltration d'eau peut causer des dommages environnementaux, tels que l'affaissement des maisons et voir leur écroulement, surtout pour celles construites en banco.

Les effets matériels de l'exfiltration peuvent être coûteux et engendrer des pertes importantes pour les résidents. Outre les dommages en biens, ces incidents peuvent également perturber la vie quotidienne des habitants et créer des désagréments majeurs.

## **3. L'effondrement**

L'effondrement des bâtiments est l'un des problèmes majeurs qui suscitent des inquiétudes parmi les populations résidants dans ces quartiers, ainsi que parmi les autorités locales, particulièrement pendant la saison des pluies. Le fait que la quasi-totalité des habitations a été construite avant le lotissement est un facteur incontestable dans la problématique du ruissellement anarchique des eaux pluviales qui sévit dans ces quartiers. Certains bâtiments ont été érigés sur les voies de ruissellement des eaux, ce qui engendre cet écoulement anarchique de l'eau à travers les maisons, aggravé par la précarité des habitats et la recherche d'une voie vers les rizières. Les maisons en banco, sont particulièrement exposées à ces risques.

La plupart des cas d'effondrement enregistrés concernent des constructions en banco. Face à la forte pression exercée par les précipitations et/ou à l'imbibition des sols, ces maisons

s'effondrent. En d'autres termes, lors de fortes pluies, l'humidité du sol remonte en surface, provoquant un problème d'affaissement. Cela survient en raison de l'absence de fondation solide ou d'une fondation en matériau peu résistant. Les effets de ces affaissements peuvent même se manifester après la saison des pluies, selon la robustesse des bâtiments. Dans certains cas, lors de fortes averses, l'eau peut pénétrer à l'intérieur des maisons, ce qui, s'il s'agit de maisons en banco, peut conduire à leur effondrement.

Les effondrements de bâtiments entraînent des dégâts matériels considérables, affectant les biens des habitants et créant des perturbations majeures dans leur vie quotidienne. La précarité des constructions existantes, combinée à des conditions environnementales difficiles, crée un cycle de risques et d'impacts sur la population.



**Photo 13** : cas d'effondrement à Colobane **Photo 14** : cas d'effondrement à Lyndiane (Diatta 2022)

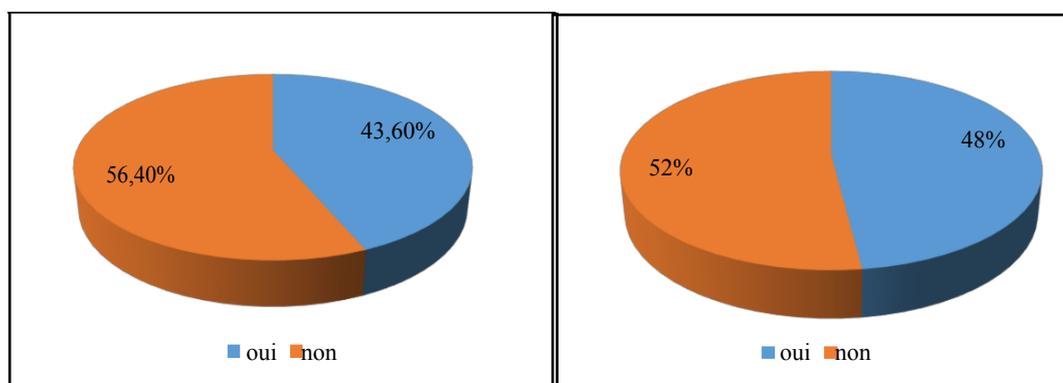
### **Le suintement des maisons**

L'une des causes indirectes qui accentue les cas d'effondrement est la défaillance des toitures des maisons, représentant plus de 50% des cas d'effondrement liés aux eaux pluviales. Les enquêtes de terrain montrent que cette problématique est répandue, avec 43,6% des ménages à Lyndiane ayant des maisons qui suintent, et une situation similaire à Colobane, où 52% des ménages signalent également des fuites de toit. Cela signifie que plus de la moitié des ménages sont touchés par ce problème. Les infiltrations d'eau créent des fissures dans les murs en banco, et à long terme, si la toiture n'est pas réparée, la stabilité de la maison peut être compromise, entraînant éventuellement un effondrement.

D'autre part, certaines constructions sont mal réalisées, notamment en ce qui concerne la saillie, qui est la partie du toit qui dépasse les bords du bâtiment. Cette saillie est conçue pour protéger les murs en cas d'intempéries en dirigeant l'eau loin du bâtiment. Si elle ne respecte pas les normes minimales, qui recommandent généralement une saillie d'au moins 50 cm, l'eau peut tomber directement à côté du bâtiment. Les murs, souvent construits en matériaux fragiles, sont alors exposés à l'eau, ce qui peut compromettre leur résistance et leur intégrité structurelle.

Un service social a été mis en place en partenariat avec les conseils de quartier pour recenser les cas de sinistres, notamment les effondrements de maisons. Cependant, il est constaté que l'aide apportée par la mairie n'est pas à la hauteur des dégâts subis par les habitants. Plusieurs incidents de sinistres, dont les effondrements de maisons, ont été enregistrés dans ces quartiers.

A Lyndiane, au cours de l'année 2022, quinze (15) cas d'effondrements ont été recensés, six (6) cas en 2021 et vingt-et-une (21) maisons en 2020, ce qui fait un total quarante-deux (42) maisons effondrées entre 2020 et 2022. A Colobane, en 2022, quatre (4) cas ont été enregistrés, tandis qu'en 2020, vingt-huit (28) cas d'effondrements ont été signalés. Cela représente un total de 32 cas sur ces deux années. Ces chiffres témoignent de la fréquence des problèmes d'effondrement dans ces quartiers, mettant en évidence la vulnérabilité des structures existantes face aux conditions climatiques et aux facteurs environnementaux.



**Figure 22** : Suintement de maison à Lyndiane **Figure 23** : Suintement de maison Colobane  
(Source : enquête Diatta, 2022)

#### 4. Les risques encourus par la population

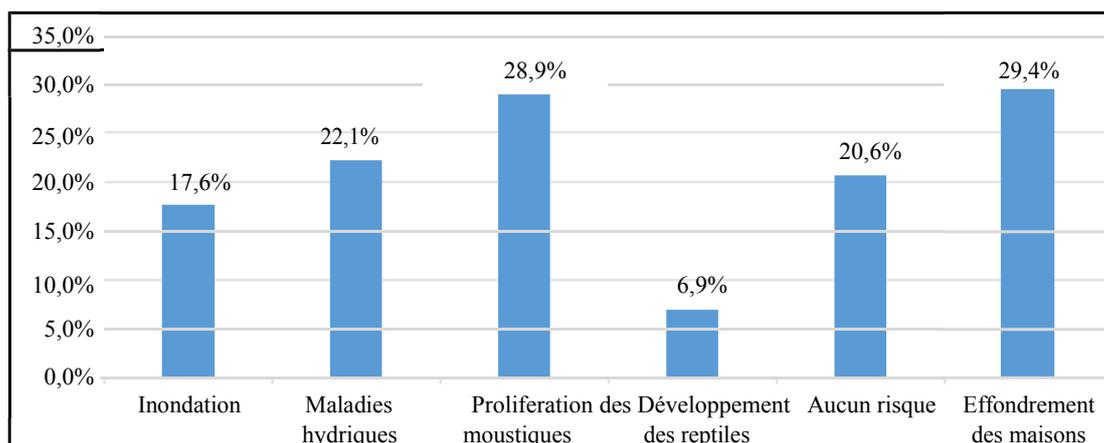
Nous avons essayé de recenser les risques majeurs qui préoccupent ces populations. L'effondrement des maisons en banco constitue une préoccupation majeure, en particulier en cas d'absence ou de détérioration des drains d'évacuation, de constructions en bas de terrains en pente ou dans des cuvettes. Ces conditions peuvent contribuer à des cas d'effondrement et de

déchaussement des fondations sous l'effet des eaux de ruissellement, conduisant à l'apparition de fissures et à des dommages structurels.

Ensuite, les maladies et la prolifération des moustiques sont des risques sérieux pour la population. La contamination des puits, qui constituent une source majeure d'approvisionnement en eau, en conjonction avec la remontée des fosses septiques, présente un risque sanitaire majeur pour les résidents de ces quartiers. Les eaux stagnantes créent un environnement propice à la reproduction des moustiques, augmentant le nombre de cas de paludisme pendant la saison des pluies.

Les risques d'inondations, bien que moins fréquents, ne doivent pas être négligés. Lorsque le niveau de la nappe phréatique est proche de la surface, la pluie peut entraîner des inondations temporaires sur les terrains. L'imperméabilité des sols, associée à la construction dans des zones inondables et au déversement des eaux de caniveaux, peut également provoquer des inondations temporaires.

En outre, d'autres risques tels que les noyades d'enfants en cas de forte pluie en raison de la vitesse du ruissellement, le développement de reptiles comme les serpents en raison de l'humidité, ainsi que la croissance d'herbes et la présence d'insectes tels que les fourmis noires, ajoutent à la complexité des enjeux auxquels la population est confrontée. La compréhension détaillée de ces risques est cruciale pour orienter les mesures d'atténuation et les actions préventives.

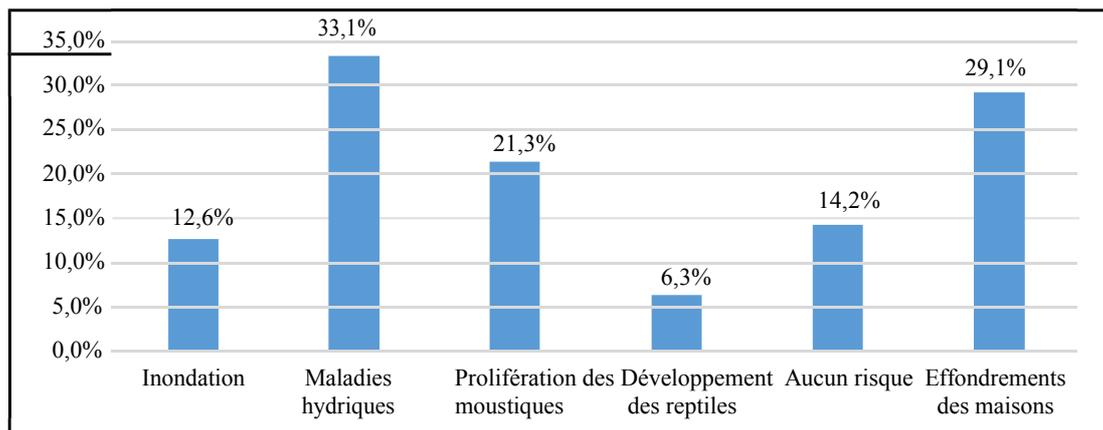


**Figure 24** : Potentiels risques encourus à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

Comme mentionné précédemment dans notre analyse, l'effondrement des maisons (29,4%) demeure la principale préoccupation de la population. Ensuite, la prolifération des moustiques, qui contribue à l'augmentation du risque de paludisme avec 28,9%, est une source d'inquiétude majeure. Les risques de maladies hydriques, qui sont en partie associés à la prolifération des

moustiques, représentent 22,1% de leurs préoccupations. Les risques d'inondations et le développement des reptiles occupent respectivement 17,6% et 6,9% des soucis de ces ménages. De plus, 20,6% des ménages enquêtés estiment ne pas ressentir de risques significatifs pouvant être causés par les eaux pluviales, ce qui les fait se sentir en sécurité dans leur habitat.

Cette synthèse reflète la variété des inquiétudes et des risques que la population de ces quartiers doit affronter en relation avec les eaux pluviales.



**Figure 25** : potentiels risques à Colobane (source : enquête Diatta, 2022)

Comparativement à l'analyse précédente, à Colobane, les préoccupations des ménages enquêtés se présentent différemment. Les maladies hydriques (33,1%) ressortent comme le principal risque redouté, montrant une nette différence par rapport à Lyndiane où l'effondrement des maisons était la principale préoccupation. Cette inquiétude peut être expliquée par la stagnation des eaux et l'humidité excessive dans le quartier, qui favorisent la propagation des maladies liées à l'eau. L'effondrement des maisons reste une préoccupation majeure pour 29,1% des ménages, ce qui est similaire à la tendance observée à Lyndiane. La prolifération des moustiques (21,3%) est également une préoccupation, et il est pertinent de noter que la stagnation des eaux continue à jouer un rôle important dans ce risque, tout comme à Lyndiane. Il est important de noter que la stagnation des eaux favorise considérablement le développement des moustiques. Les "inondations" sont également une préoccupation pour 12,6% des ménages.

Enfin, le développement des reptiles n'est pas considéré comme un facteur de risque majeur pour la population. Cependant, il est à souligner que 14,2% des ménages estiment qu'ils n'encourent aucun risque.

### **Conclusion partielle**

La population est confrontée à ces problèmes découlant directement des eaux de ruissellement. Face à cette situation, la gestion efficiente des eaux pluviales (GEP) se révèle indispensable.

Elle implique la conception et la mise en place de systèmes de drainage performants. Ces systèmes contribueront à minimiser les impacts non seulement négatifs actuels, mais aussi permettront de réduire les conséquences potentielles liées aux changements dans le régime hydrologique résultant de l'urbanisation croissante.

## **Chapitre 5 : LES POLITIQUES PUBLIQUES EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS LOCALES**

### **Introduction**

La gestion des eaux pluviales (GEP) peut se définir comme « l'ensemble des mesures prises par l'Homme pour mieux maîtriser les flux d'eau générés par la pluie et le ruissellement dans les zones urbanisées » (Programme Solidarité Eau, 2013). L'amélioration du cadre de vie des populations à travers des systèmes d'assainissement efficaces et adaptés constitue un axe prioritaire des politiques publiques. Le Sénégal a, depuis les années 2000, considéré l'accès à l'assainissement comme un axe prioritaire dans sa politique de développement. Ainsi la gestion des eaux pluviales dans les villes sénégalaises constitue donc un enjeu majeur à la fois social, économique et environnemental.

### **1. Quelques exemples de politiques publiques en matière de gestion des eaux pluviales**

Parlant de politique publique en matière d'assainissement, une réforme institutionnelle entreprise par l'Etat du Sénégal à partir de 1996 a abouti à la création de deux institutions de mise en œuvre à savoir l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) et de la Direction de l'Assainissement (DA) en 2003. L'ONAS est un établissement public à caractère industriel et commercial en charge de la gestion du sous-secteur de l'assainissement liquide au Sénégal. Il a pour mission le renforcement et le développement ainsi que la gestion des infrastructures pour les eaux usées et les eaux pluviales (collecte, traitement, valorisation et évacuation) en zones urbaines et péri-urbaines (RdS 1996, Article 2). Il est également responsable du développement de l'assainissement autonome et la valorisation des sous-produits des stations d'épuration (RdS 1996, Article 3). Selon la loi à l'origine de sa création, il gère la mise en œuvre des activités pour l'assainissement urbain.

La DA est chargée de la planification, des études d'exécution et de la mise en œuvre des programmes d'assainissement urbain et rural. Elle gère actuellement au sein du MEA, toutes les questions de politiques et de stratégies relevant du secteur de l'assainissement. Elle est en charge de coordonner et de suivre la mise en œuvre des stratégies et des politiques sectorielles et tarifaires définies par l'Etat en matière d'assainissement urbain et rural. Elle assure aussi le suivi/contrôle de l'exécution des programmes d'assainissement urbain et rural tout en menant des activités de sensibilisation et de marketing social pour un changement de comportement en matière d'hygiène et d'assainissement.

### **1.1. Cadre institutionnel de l'assainissement liquide au Sénégal**

Pour mieux gérer et accompagner le développement du secteur de l'Hydraulique Urbaine et de l'Assainissement, l'État du Sénégal a procédé en 1995, à la réforme institutionnelle de ce secteur. Cette réforme a scindé la Société Nationale Exploitation des Eaux du Sénégal, qui avait en charge la totalité du secteur de l'Hydraulique Urbaine, en trois entités : la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), la Sénégalaise Des Eaux (SDE) et l'Office National du Sénégal (ONAS).

L'ONAS a été créé par la loi n° 96-02 du 22 février 1996 et organisé par le décret 96-667 du 07 août 1996. C'est l'agence chargée pour le compte de l'État des investissements et de l'exploitation des infrastructures de gestion des eaux usées (domestiques et industrielles) et pluviales dans les centres urbains concédés. Il a le statut d'Établissement Public à caractère Individuel et Commercial (EPIC). Il est lié à l'État par un contrat de performance signé en juin 2008 et placé sous la tutelle de la Direction de l'Assainissement (DAS). Il a pour missions :

La planification et la programmation des investissements, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, la conception et le contrôle des études et des travaux des infrastructures d'eaux usées et d'eaux pluviales ;

L'exploitation et la maintenance des installations d'eaux usées et d'eaux pluviales ;

Le développement de l'assainissement autonome ;

La valorisation des sous-produits des stations d'épuration ;

Toutes opérations se rattachant directement ou indirectement à son objet.

### **1.2. Le PAGEP, une forme de gestion efficace des eaux pluviales**

La politique de l'Etat pour la promotion de services adéquats d'assainissement en milieu urbain et rural est mise en œuvre par le Programme d'Assainissement et de Gestion des Eaux pluviales (PAGEP), conformément à la Lettre de Politique sectorielle de Développement du Ministère sur la période 2016-2025. A ce titre, il consolide et opérationnalise toutes les interventions de l'Etat pour garantir une gestion efficace des eaux usées mais également des eaux pluviales en relation avec les orientations qui seront incluses dans la stratégie nationale d'assainissement ; laquelle devra fédérer les axes de la stratégie nationale d'assainissement des gros centres ruraux et de la nouvelle stratégie d'assainissement en milieu rural (SNAR).

L'objectif stratégique du programme est d'Améliorer, d'ici 2025, l'accès durable et sécurisé à l'assainissement à travers la mise en place des investissements et des services nécessaires pour assurer une gestion adéquate des eaux usées, des excréta et des eaux pluviales ». Cet objectif

est en droite ligne avec les orientations de la feuille de route des Objectifs de Développement durable (ODD).

La coordination du PAGEP centrée autour des axes principaux pour renforcer la gouvernance et le suivi du sous-secteur de l'assainissement, l'Assainissement des centres urbains, péri-urbains et ruraux et la Gestion des eaux pluviales.

### **Objectifs opérationnels du programme**

Le programme est articulé autour des objectifs spécifiques suivants :

Promouvoir l'accès universel à l'assainissement à travers le développement des systèmes d'assainissement en milieu rural et urbain ;

Améliorer le traitement, la dépollution et la réutilisation des eaux usées ; Améliorer la gestion durable des eaux pluviales.

### **Cadre administratif du programme**

La mise en œuvre du PAGEP mobilise la Direction de l'Assainissement en tant que structure centrale à laquelle sont rattachés 14 services régionaux d'assainissement (SRA) et deux (02) services départementaux (Bakel et Linguère).

Ce programme implique également la Direction de la Prévention et de la Gestion des Inondations (DPGI) et l'Office national de l'Assainissement du Sénégal (ONAS), structure autonome qui s'appuie sur des services déconcentrés.

## **1.3. LE PROGEP**

Le Projet de Gestion des Eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique (PROGEP) lancé en 2012, a été conçu comme étant une composante du Plan Décennale de Lutte Contre les Inondations (PDNA) qui est aligné sur les objectifs du Plan Sénégal Emergent (PSE) et de l'Acte 3 de la Décentralisation.

### **Objectifs opérationnels du projet**

L'Objectif de Développement du Projet du PROGEP est de « réduire les risques d'inondation dans la zone péri-urbaine de Dakar et améliorer la capacité de planification et de mise en œuvre de pratiques de gestion de ville durable, notamment la résilience au climat, dans des zones urbaines sélectionnées (Saint-Louis et Diamniadio) ». Ce projet avait pour ambition, d'une part, de lutter contre les inondations dans la zone péri-urbaine de Dakar (Pikine et Guédiawaye) qui est très vulnérable à ce phénomène et d'autre part, de développer des stratégies et des outils de promotion, à titre d'expérimentation et de pratiques sous-tendues par l'approche « ville durable » au niveau du Pôle urbain de Diamniadio et de l'agglomération de Saint-Louis.

Le projet s'articule autour de trois axes principaux que sont : la protection, la pérennisation et la prévention des inondations.

La protection avec la mise en place d'un système de drainage des eaux pluviales ;

La pérennisation des ouvrages réalisés par une gestion efficiente combinant l'engagement communautaire et citoyen, ainsi que le renforcement du dispositif institutionnel de gouvernance du secteur de l'assainissement et ;

La prévention, par l'anticipation, grâce à une meilleure intégration du risque climatique dans les outils de planification et gestion urbaines

### **Cadre institutionnel et organisationnel**

Le Comité de pilotage du PROGEP qui était, jusqu'en 2019, présidé par la Primature, est responsable du pilotage stratégique du projet. Il est assisté par le Comité technique dont la présidence et la vice-présidence sont assurées respectivement par la Direction de l'Assainissement (DA) et la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (DUA). Ces deux instances regroupent l'ensemble des structures centrales et déconcentrées impliquées dans le secteur.

Pour faciliter la mise en œuvre des activités du PROGEP à Saint-Louis, notamment celles relatives à la sous-composante A.3, il a été mis en place un Comité régional de pilotage présidé par le Gouverneur de région, appuyé par un Comité technique restreint coordonné par le DREEC de Saint-Louis.

L'exécution du PROGEP est confiée à l'Agence de Développement Municipal (ADM) qui relève du Ministère chargé des collectivités territoriales, à l'exception de la Sous-composante B.2(Exploitation et maintenance des ouvrages) mise en œuvre par l'Office national de l'Assainissement du Sénégal (ONAS).

### **Coûts et sources de financement du PROGEP**

Le PROGEP a bénéficié respectivement :

D'un financement initial de 72,9 USD provenant d'un crédit de l'IDA de 55,6 millions USD approuvé le 24 août 2012, d'un don du FND de 4 millions USD approuvé le 21 mars 2013) et d'une contrepartie de l'Etat du Sénégal estimée à 13,3 USD ;

D'un premier financement additionnel de 43 millions USD, constitué d'un crédit de la BM de 35 millions USD approuvé le 20 juin 2015, d'un don du FND de 5 millions USD objet d'un avenant daté du 16 septembre 2015, et d'une contrepartie de l'Etat du Sénégal de 2,9 millions USD et ;

D'un deuxième financement additionnel provenant du FEM, sous forme de subvention non remboursable,

D'un montant de 5 504 587 USD ; la convention y afférente a été approuvée le 28 mars 2017 pour prendre en charge le renforcement de la sous-composante A3 du projet.

Avec les deux Financements additionnels, le coût total du PROGEP est finalement passé de 72,9 millions USD à 121,3 millions USD.

## **2. Stratégies d'adaptation des populations de Lyndiane et Colobane face aux eaux pluviales**

Les impacts engendrés par les eaux pluviales dans les quartiers de Lyndiane et Colobane sont à la fois variés et préjudiciables. Confrontée à ces défis, la population, ne constatant que peu d'interventions de la part de l'autorité compétente, a entrepris ses propres initiatives pour se prémunir contre ces impacts avec les ressources à sa disposition. Certains ménages mettent occasionnellement en place des mesures individuelles de lutte et des stratégies d'adaptation.

### **2.1. Stratégies d'adaptation contre l'humidité, l'exfiltration de l'eau et l'effondrement des maisons**

La position géographique des quartiers de Lyndiane et Colobane (situés dans des zones de bas-fonds, marécages, etc.) les expose principalement, surtout pendant la période pluvieuse, à des phénomènes tels que l'humidité, l'exfiltration de l'eau et, dans les cas les plus graves, les effondrements. Cependant, il est important de noter qu'une proportion de 47,5% de la population de Lyndiane et 32,1% de celle de Colobane ne sont pas touchées par ces phénomènes.

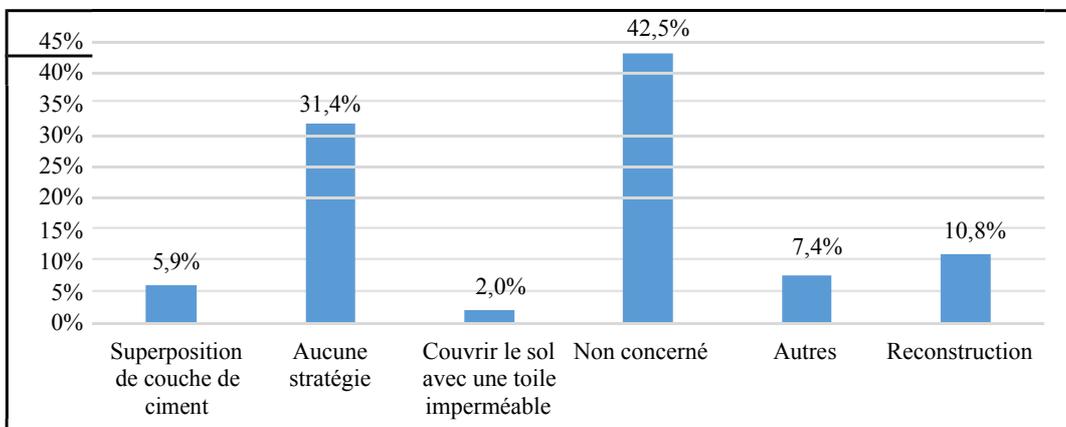
Les résultats de nos enquêtes ont révélé que la plupart des ménages affectés ne semblent pas trouver de modes d'adaptation face à ces problèmes et expriment leur frustration quant à l'absence d'implication de l'autorité locale. En effet, 31,4% de la population de Lyndiane et 39,4% de celle de Colobane déclarent ne pas disposer de solutions adaptatives efficaces et regrettent le manque d'action de la part des autorités locales.



**Photo 15 et 16** : Utilisation des matériels issue de l'effondrement pour la reconstitution des maisons à Colobane (gauche) et Lyndiane (droite), (Diatta 2022)

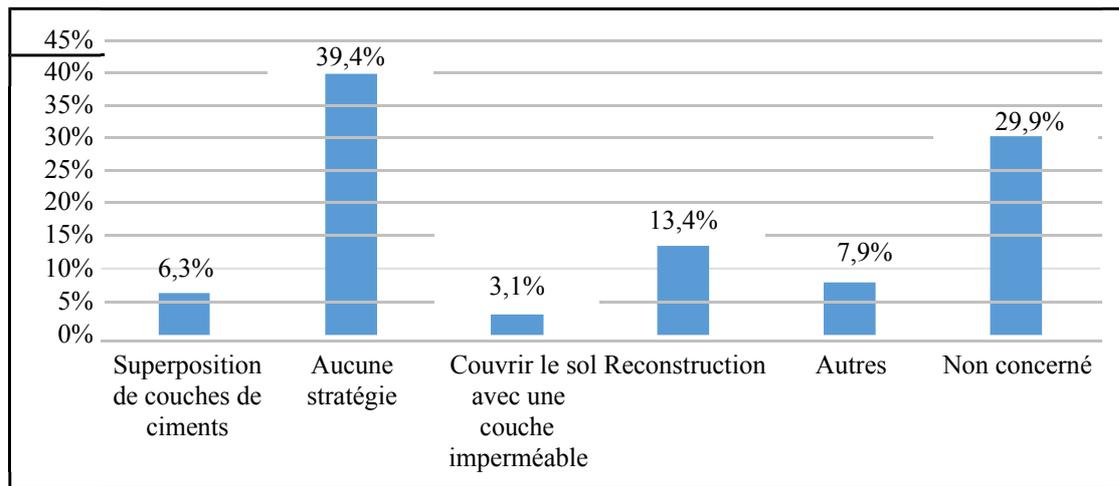
Les résidents qui manquent de ressources font appel à d'autres méthodes, telles que la création d'abris temporaires à partir des matériaux provenant des effondrements, comme les tôles et les rôniers. Face à l'exfiltration, la population semble dépourvue de solutions adaptatives, souvent en raison d'une méconnaissance du mécanisme en jeu.

Certaines personnes ont trouvé une méthode efficace pour lutter contre l'humidité : après la fondation, elles effectuent un remblayage suivi d'une couverture avec une bâche en plastique, sur laquelle elles ajoutent une couche de sable épaisse avant d'appliquer du ciment. Concernant les maisons en banco, elles construisent une ceinture surélevée et bien remblayée pour renforcer les bâtiments, car ces constructions ne possèdent généralement pas de fondations solides. En revanche, d'autres méthodes moins pratiques et moins efficaces sont également mentionnées, comme le séchage fréquent des vêtements et des matelas pendant les périodes d'humidité.



**Figure 26** : Stratégies d'adaptation de la population de lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

En cas d'humidité excessive et/ou d'exfiltration, les résultats de l'enquête révèlent que les stratégies d'adaptation les plus couramment adoptées par la population sont la superposition de couches de ciment, ce qui représente 5,9% des ménages à Lyndiane. Ensuite, il y a l'option de couvrir le sol avec une toile imperméable, choisie par 2% des ménages. En ce qui concerne les effondrements, ils sont le plus souvent causés par la combinaison de l'humidité excessive et de l'exfiltration, ainsi que par l'état dégradé des toitures, particulièrement pour les maisons en banco.



**Figure 27 :** Stratégies d'adaptation de la population de Colobane (source : enquête Diatta 2022)

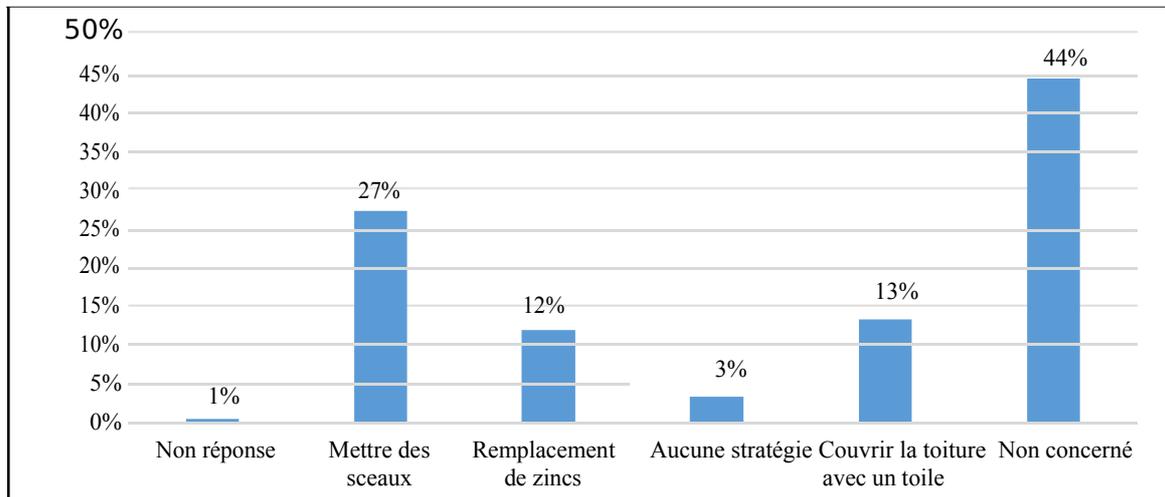
La reconstruction des bâtiments ou des parties effondrées s'avère être la méthode d'adaptation la plus appropriée pour ces populations. Cependant, cette option nécessite des ressources financières. Environ 10,8% des ménages enquêtés à Lyndiane ont envisagé la reconstruction comme mode d'adaptation.

En ce qui concerne l'humidité et l'exfiltration de l'eau, ils sont plus fréquents à Colobane. Cette tendance est clairement illustrée dans le graphique ci-dessus, où les proportions sont significativement plus élevées par rapport à Lyndiane. À Colobane, pour faire face à l'humidité, 6,3% des ménages privilégient la superposition de couches de ciment, tandis que 3,1% ont opté pour le recouvrement du sol avec une toile imperméable. En cas d'effondrement, 13,4% des ménages concernés à Colobane ont automatiquement recours à la reconstruction, même si cette option est parfois entravée par le manque de ressources financières.

## 2.2. Stratégies d'adaptation contre le suintement des maisons

La principale cause d'effondrement des maisons à Lyndiane et à Colobane est liée à la défaillance des toitures. Dans ces quartiers, de nombreux ménages constatent que leurs maisons

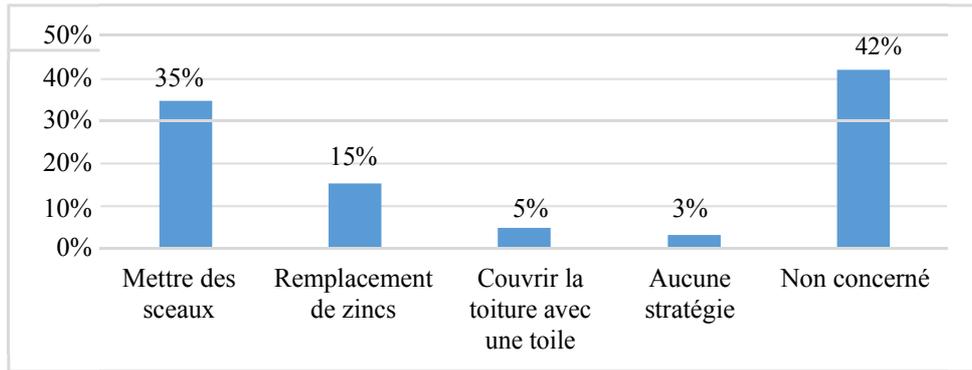
suintent lorsqu'il pleut. Pour faire face à ce problème, ils ont développé différentes stratégies d'adaptation en fonction de leurs moyens. La stratégie d'adaptation la plus courante, mais également la moins efficace, consiste à placer des seaux, des bols ou d'autres ustensiles de cuisine pour recueillir l'eau qui suinte. Ensuite, ils nettoient ces récipients après la pluie ou suspendent les seaux au plafond pour capturer l'eau aux points de défaillance.



**Figure 28 :** Stratégies d'adaptation de la population de Lyndiane contre le suintement des maisons (source : enquête Diatta, 2022)

La méthode consistant à placer des seaux et des bassines pour recueillir l'eau est utilisée par 27% des ménages. Parallèlement, certains ménages ont adopté la stratégie de couvrir leur toiture avec une toile imperméable ou une bâche pour réduire les dégâts, ce qui représente 13,2% des ménages. D'autres adoptent l'approche du criblage des zincs perforés avec des bouchons en plastique ou en aluminium.

Le remplacement des zincs défectueux est choisi par 11,8% des ménages à Lyndiane. Cette solution est considérée comme la plus efficace et peut perdurer pendant de nombreuses années. Pour ceux qui ont des bâtiments en terrasses, ils optent souvent pour la superposition de couches de ciment, l'utilisation de peinture d'étanchéité qui s'avère très efficace contre l'infiltration de l'eau, ou même la transformation de leurs terrasses en fausses terrasses en ajoutant une nouvelle toiture et des zincs.



**Figure 29** : Stratégies d'adaptation de la population de Colobane contre le suintement des maisons (source : enquête Diatta, 2022)

Le mode d'adaptation de la population à Colobane est similaire à celui observé à Lyndiane, avec quelques variations légères dans les pourcentages. L'approche consistant à déposer des seaux et des bassines est adoptée par 34,6% des ménages interrogés. Cela signifie plus de la moitié des ménages affectée par le suintement utilisent principalement cette méthode.



**Photo 17**: Méthode de recueil de l'eau qui suinte à Colobane, (Diatta, 2022)

Environ 15% des ménages préfèrent remplacer les zincs défectueux lorsqu'ils ne sont plus en bon état. Certains, lorsque plusieurs parties de leur toiture suintent, choisissent d'acheter des toiles imperméables ou des bâches pour couvrir ces parties. Cependant, cette stratégie est moins populaire, car les toiles exposées au soleil s'usent rapidement. Elle n'est adoptée que par 4,3% des ménages.

### 2.3. Stratégies contre le fort ruissellement des eaux pluviales

Dans les quartiers dépourvus d'infrastructures adéquates, la gestion des eaux de ruissellement pose un problème majeur pour leurs habitants. Pendant la saison des pluies, ces quartiers sont confrontés à des quantités importantes d'eau, ce qui les oblige à développer des stratégies pour faire face à cette situation. Le ruissellement intense des eaux pluviales est à l'origine de l'érosion hydrique et de ses multiples conséquences qui persistent de manière préoccupante dans les quartiers de Lyndiane et Colobane. Pour la population, la solution véritable résiderait dans la construction de caniveaux pour le drainage et l'évacuation des eaux. Cependant, face aux attentes non satisfaites de ces populations, des stratégies individuelles ou collectives ont été développées pour lutter contre le ruissellement et améliorer l'état des routes.

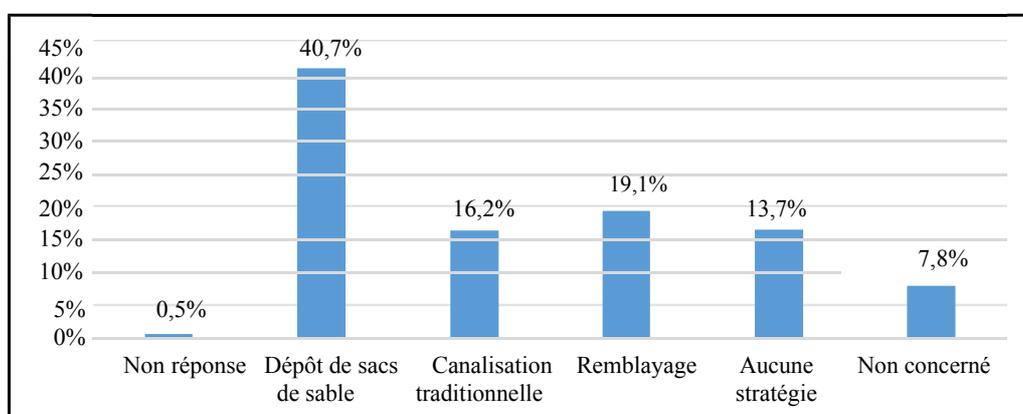


**Photo 18 et 19** : Exemple de remblaie à Lyndiane (à gauche) et à Colobane (à droite), (Diatta 2022)

Pour certains résidents, en dehors de la canalisation, aucune stratégie d'adaptation n'est efficace (36,3% pour Lyndiane et 37% pour Colobane). Ils considèrent donc qu'il n'existe pas de méthode satisfaisante pour atténuer ou empêcher le ruissellement. Parmi les méthodes pratiques utilisées par la population pour évacuer les eaux de ruissellement, la canalisation traditionnelle est courante. Cette méthode consiste à creuser manuellement une sorte de tranchée à l'aide d'un outil appelé "cadiandou". Elle facilite l'écoulement de l'eau. Cependant, il est important de noter que la canalisation traditionnelle des eaux de ruissellement ne résout le problème qu'au niveau de l'environnement immédiat, ce qui signifie qu'il s'agit davantage d'un transfert du problème vers les zones avoisinantes.



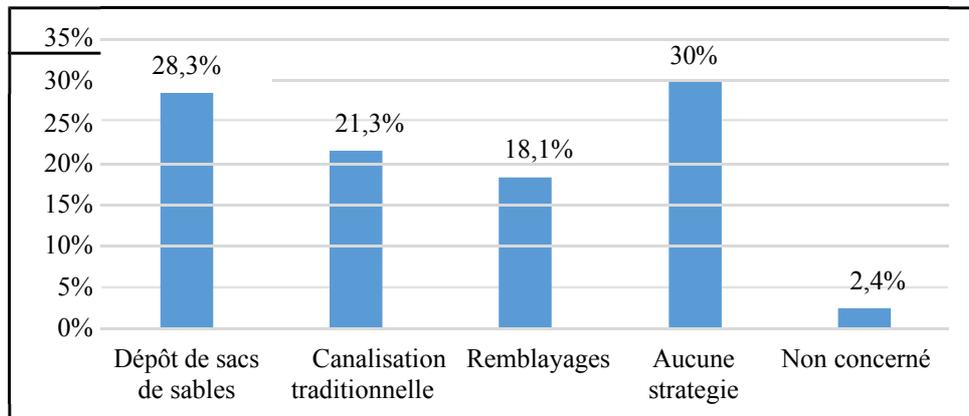
**Photo 20 et 23** : Dépôt de sacs de sable à Colobane et dépôt de sacs de sable le long d'une route à Lyndiane (source : Diatta, 2022)



**Figure 30** : Stratégies d'adaptation contre le fort ruissellement à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

A Lyndiane, la stratégie la plus couramment adoptée pour faire face au fort ruissellement des eaux pluviales est le dépôt de sacs de sable, comme l'indique clairement la figure 31 avec une fréquence de 40,7% parmi les ménages enquêtés. Cependant, il est important de noter que le dépôt de sacs de sable le long des routes pour ralentir le ruissellement peut avoir un effet paradoxal en contribuant au processus d'érosion. Le sable emporté par le ruissellement intense est souvent récupéré à la fin de la saison des pluies pour être utilisé dans le remblayage des routes ou même à des fins de construction. Ensuite, une autre stratégie observée à Lyndiane est le remblayage, avec une fréquence de 19,1%. Cette pratique consiste à remplir les espaces creusés par l'érosion avec divers matériaux tels que des ordures, de l'herbe ou du sable. Cette approche vise à atténuer l'impact de l'érosion en comblant les espaces creusés et en créant une surface plus plane. Enfin, la canalisation traditionnelle est également utilisée par certains résidents de Lyndiane, avec une fréquence de 16,2%. Cette méthode implique la création de tranchées manuelles, souvent à l'aide d'un outil appelé "cadiandou", pour faciliter l'écoulement

de l'eau. Cependant, il est important de souligner que la canalisation traditionnelle ne résout le problème que localement et peut entraîner le transfert du problème vers d'autres zones.



**Figure 31** : Stratégies d'adaptation contre le fort ruissellement à Colobane (source enquête Diatta, 2022)

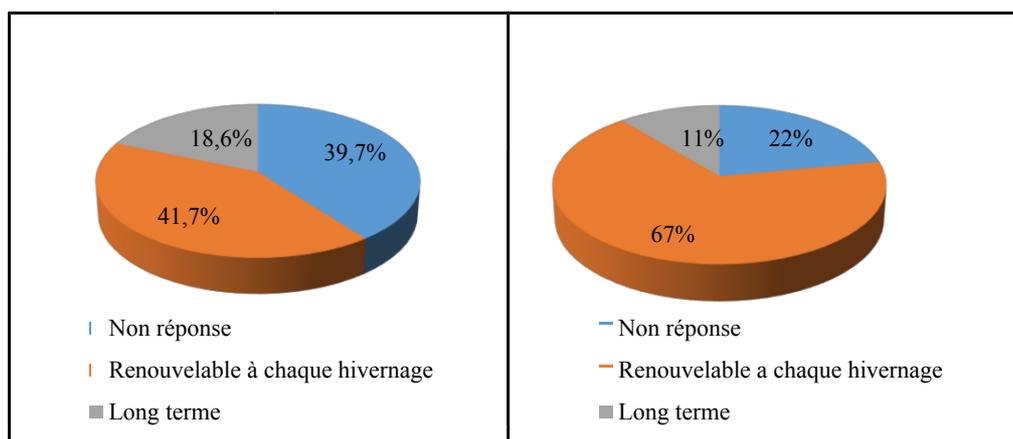
A Colobane, la population a également adopté diverses stratégies pour faire face au fort ruissellement des eaux pluviales. Parmi ces stratégies, le dépôt de sacs de sable est prépondérant, touchant 28,3% des ménages enquêtés. Cette méthode vise à ralentir le ruissellement en utilisant des sacs de sable déposés le long des routes. La canalisation traditionnelle est une autre stratégie largement adoptée à Colobane, avec une fréquence de 21,3%. Ensuite, le remblayage est une stratégie qui touche 18,1% des ménages à Colobane. Certains résidents proches du canal sauvage utilisent le sable de ce canal pour le remblayage et pour créer des digues afin de bloquer l'écoulement de l'eau indique la créativité des habitants pour trouver des solutions adaptées à leur environnement.

### 3. Durée des modes d'adaptation

Les différentes stratégies mentionnées précédemment reflètent les initiatives prises par ces populations pour répondre aux contraintes des eaux pluviales. Cependant, la durabilité de ces stratégies diffère entre les deux quartiers. Selon les résultats des enquêtes, à Lyndiane, 41,7% des ménages renouvellent leurs méthodes d'adaptation à chaque saison des pluies, tandis qu'à Colobane, cette proportion est plus élevée, atteignant 66,9%. Cette tendance à Colobane peut être en partie attribuée au manque de ressources financières plus prononcé dans ce quartier.

Il est essentiel de noter que les non-réponses dans les tableaux ont une signification notable (51,5% à Lyndiane et 68,5% à Colobane). Ces non-réponses indiquent que de nombreux ménages touchés par les problèmes d'eaux pluviales trouvent des moyens de faire face sans nécessairement engager de dépenses financières. En général, ces ménages adoptent des méthodes simples telles que le dépôt de seaux ou de bassines pour recueillir l'eau qui suinte ou

encore le nettoyage après un éboulement. Seulement 18,6% à Lyndiane et 11% à Colobane déclarent avoir utilisé des stratégies efficaces et durables à long terme. Parmi ceux qui investissent pour préserver leurs bâtiments, la majorité dépense moins de 300 000 FCFA (40,7% à Lyndiane et 22,8% à Colobane). En comparaison, un nombre significatif de personnes qui dépensent plus de 500 000 FCFA sont principalement celles qui optent pour la reconstruction de leurs maisons ou de pans de murs effondrés.



**Figures 32 et 34 :** Durabilité du mode d'adaptation à Lyndiane (à gauche) et à colobane (à droite) (source : enquêtes Diatta, 2022)

**Tableau 15:** coût adossé aux dégâts causés par les eaux pluviales à Lyndiane (source : enquête Diatta, 2022)

| Coût en FCFA         | Valeurs absolue | Fréquences |
|----------------------|-----------------|------------|
| Pas de dépenses      | 105             | 51,5%      |
| Moins de 300.000     | 83              | 40,7%      |
| De 300.000 à 600.000 | 10              | 4,9%       |
| De 600000 à 900000   | 1               | 0,5%       |
| De 900000 à 1200000  | 2               | 1,0%       |
| De 1500000 à 1800000 | 2               | 1,0%       |
| 1800000 et plus      | 1               | 0,5%       |
| Total                | 204             | 100%       |

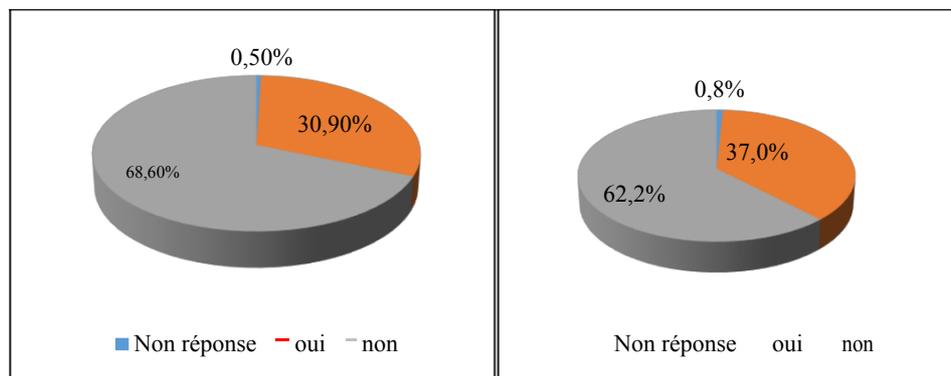
**Tableau 16 :** coût adossé aux dégâts causés par les eaux pluviales à Colobane (source : enquête Diatta 2022)

| Coût financier      | Valeurs absolues | Fréquences |
|---------------------|------------------|------------|
| Pas de dépense      | 87               | 68,5%      |
| Moins de 400000     | 29               | 22,8%      |
| De 400000 à 800000  | 9                | 7,1%       |
| De 800000 à 1200000 | 1                | 0,8%       |
| 2400000 et plus     | 1                | 0,8%       |
| Total               | 127              | 100%       |

#### 4. Précautions anticipatives

Consciente des difficultés qu'elle endure à chaque saison des pluies et désireuse de mieux lutter contre les conséquences des eaux pluviales, une partie de la population a choisi de prendre des mesures préventives. Au début de chaque hivernage, certaines associations de jeunes se mobilisent dans le but de réduire ou de rétablir les voies d'accès. Des opérations de dépôt de sacs de sable sont ainsi menées le long des routes pour freiner la vitesse du ruissellement, qui contribue à l'endommagement des voies. Des sessions de remblayage sont également organisées pour améliorer l'état des routes et faciliter la circulation des véhicules et autres moyens de transport. Il convient de noter que ces activités de remblayage sont généralement entreprises à la fin de la saison des pluies.

Bien que les mesures préventives ne puissent résoudre le problème à long terme, elles ont au moins le mérite de limiter les dégâts. Cependant, moins de la moitié de la population s'engage dans la recherche de solutions préventives, comme en témoignent les graphiques ci-dessous, qui indiquent que seulement 30,9% et 37% de la population à Lyndiane et Colobane adoptent cette approche.



**Figures 33 et 36** : Précaution anticipative à Lyndiane (à gauche) et à Colobane (à droite)  
(source enquête Diatta, 2022)

#### Conclusion partielle

Pour promouvoir le développement de l'hygiène et de l'assainissement, il est crucial de mettre en place des politiques et des stratégies nationales efficaces. Une politique d'assainissement normalisée devrait spécifiquement prendre en compte les populations non desservies, mal desservies et difficiles à atteindre. A partir des entretiens menés et des recherches effectuées, il devient évident qu'une stratégie nationale intégrée pour la gestion des eaux pluviales fait défaut au Sénégal.

## **Conclusion générale**

Au terme de notre travail de recherche sur les impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité et l'habitat dans les quartiers de Lyndiane et Colobane (commune de Ziguinchor), nous sommes parvenus à la conclusion que l'occupation du sol à des fins d'habitation dans des zones inadaptées a eu des répercussions négatives sur la vie quotidienne de ces populations. Cette situation découle en grande partie de facteurs d'origine humaine qui ont amplifié les effets des facteurs naturels. L'urbanisation sans considération des caractéristiques topographiques, hydrologiques et climatiques des zones a engendré des conséquences à tous les niveaux de la vie et dans tous les domaines.

En ce qui concerne l'accessibilité, la mobilité des habitants, surtout pendant la saison des pluies, reflète les enjeux complexes liés à l'interface entre urbanisation, aménagement et assainissement dans un contexte de perturbations climatiques. Les problèmes d'assainissement dans les villes sénégalaises, notamment en périphérie, tels que le manque d'infrastructures de transport, d'évacuation et de drainage des eaux pluviales et usées, ainsi que l'absence d'équipements de pompage et de bassins de rétention, ont entraîné des inondations et une érosion hydrique due aux fortes précipitations, conduisant à un isolement des quartiers en termes de déplacements et de coûts de transport.

Face à ces défis, les populations de Lyndiane et Colobane ont élaboré leurs propres stratégies d'adaptation, même si celles-ci ne soient pas viables à long terme. Pour elles, des solutions durables doivent être mises en œuvre par les autorités compétentes pour résoudre cette situation. Les résultats de nos enquêtes montrent que 70,6% des ménages à Lyndiane et 56,7% à Colobane estiment que la création de pistes d'accès ou la construction de routes sont la solution, tandis que 22,1% et 23,6% respectivement à Lyndiane et Colobane considèrent que la mise en place de canaux de drainage et d'évacuation des eaux pluviales serait la meilleure option. De plus, 4,9% et 16,5% de ces populations souhaitent que leurs quartiers soient équipés en infrastructures de base. Cependant, certains restent sans solution et affirment que leurs revendications sont ignorées par les autorités.

Pour ce qui est des problèmes d'évacuation des ordures ménagères et de la vidange des fosses, les pratiques actuelles ne respectent souvent pas les normes d'hygiène et d'urbanisme, ce qui contribue à la détérioration des conditions sanitaires et environnementales. La contamination de la nappe phréatique, la pollution de l'air et la prolifération des moustiques aggravent ces risques.

Les conséquences des eaux pluviales sur les bâtiments se manifestent par la dégradation progressive des constructions et l'effondrement des maisons en banco au fil du temps. Les caractéristiques du sol et la nappe phréatique peu profonde sont responsables des problèmes d'humidité et d'exfiltration d'eau observés à Lyndiane et Colobane. Ces situations soulignent l'importance d'une planification urbaine basée sur les caractéristiques du terrain, avec des mesures adaptées pour prévenir ces événements.

En somme, il est impératif de mettre en place des solutions durables pour résoudre les problèmes liés aux eaux pluviales et à l'habitat dans ces quartiers, afin d'améliorer la qualité de vie des habitants et promouvoir un développement résilient. Des mesures telles que la conception de systèmes de drainage appropriés, la mise en place d'infrastructures vertes et la planification urbaine réfléchie peuvent contribuer à atténuer les impacts des eaux pluviales et à assurer un avenir favorable pour les résidents de Lyndiane et Colobane.

Les résultats obtenus dans ce travail de recherche ont permis d'en savoir plus sur les impacts qu'ont les eaux pluviales sur le vécu quotidien des populations résidants dans les quartiers de Lyndiane et Colobane et de déceler leurs stratégies d'adaptations. Toutefois dans nos futures investigations les questions de l'assainissement en général et de l'accès à l'eau potable et l'éclairage public en particulier seront abordées dans un contexte où les villes et quartiers périphériques sont souvent dépourvus de services de bases élémentaires.

Pour le ruissellement anarchique des eaux pluviales, il faudrait concevoir et entretenir des systèmes de drainage appropriés pour gérer le ruissellement des eaux pluviales, en intégrant des techniques d'aménagement urbain durable qui favorisent l'infiltration et la rétention des eaux pluviales sur place. Utiliser des pavés perméables, des bassins de rétention, et d'autres infrastructures vertes pour ralentir le ruissellement et permettre aux eaux pluviales de s'infiltrer naturellement dans le sol.

Pour minimiser les impacts sanitaires des eaux pluviales, il est crucial de mettre en œuvre des pratiques de gestion des eaux pluviales durables. Cela peut inclure la construction de systèmes de drainage appropriés, la création de zones tampons naturelles, la promotion de pratiques d'aménagement urbain respectueuses de l'environnement et la mise en place de programmes de sensibilisation pour encourager la population à adopter des comportements respectueux de l'environnement.

Pour résoudre les problèmes d'humidité et d'exfiltration d'eau, des stratégies de construction adaptées aux conditions locales et à la topographie du terrain sont nécessaires. La mise en place

de systèmes de drainage appropriés, l'élévation des fondations et l'utilisation de matériaux résistants à l'humidité peuvent contribuer à réduire les risques d'exfiltrations et à minimiser les dommages matériels. Une planification urbaine consciente des caractéristiques physico-climatique peut également jouer un rôle crucial dans la prévention de tels événements et la préservation des biens et du bien-être des résidents.

## Reference bibliographique

1. ADM., (2015) : projet de gestion des eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique (PROGEP), 138 p.
2. Agence nationale de la statistique et de la démographie (ANSD)., ( 2017) : situation économique et sociale de la région de Ziguinchor 2014 ; 130 p.
3. APIX., (2019) : Élaboration d'un plan de restructuration des quartiers de Pikine-sud traverses par l'autoroute Dakar-Diamniadio : assainissement des eaux pluviales et des eaux usées, 90 p.
4. Ba A., (2021) : Assainissement autonome au Sénégal, entre principes et pratiques : l'exemple des quartiers de Goumel, Kenia et Belfort, commune de Ziguinchor, 144 p.
5. BA B, SANE T. DIEYE E., (2015) : les inondations dans la commune de Ziguinchor (Sénégal) : diagnostic, consequences et stratégies de gestion, 23 p.
6. BAIZE D., (1988) : les sols à caractère hydromorphes, 8 p.
7. BARBE A, COLBERT E, DIALLO A, RABOUILLE F., (2017) : Une analyse de la gestion des eaux pluviales au Sénégal, 89 p.
8. BASSEL M. (1996) : [Eaux et environnement à Dakar : "pluies, ruissellement, pollution et évacuation des eaux"](#), 244 p.
9. Brunet R., Ferras R., and Thery H ., (1995) : Les mots de la géographie, Dictionnaire critique, 520p.
10. Cellule Nationale de Prévention et de Lutte contre les Inondations (2006-2010) : de prévention et de protection des localités exposées aux risques d'inondations par les eaux de pluies et /ou de crue, 181 p.
11. CHAPITAUX J.P, Houssier S, Gross P, Bouvier C, Brissaud F.,(2002) : étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger, 5 p.
12. DASYLVA M, NDOUR N, DIEDHIOU M., SAMBOU B., (2019) : Caractérisation Physico-Chimique des Sols des Vallées Agricoles de la Commune de Ziguinchor au Sénégal, 25 p.
13. DE BOISSEZON., (1969) : note sur la classification des sols ferrallitiques, 19 p.
14. Diédhiou S, GOMIS, S, Badji I., (2022) : Gouvernance du secteur de l'assainissement à Ziguinchor (Sénégal) : un processus participatif impliquant un jeu d'acteurs multiples, pour la prise en charge des besoins locaux, 24 p.
15. DIOP M. S., (2019) : Les capacités adaptatives des communautés de la périphérie de Dakar face aux inondations, 354 p.
16. DIOUF H., (2014) : [problématique de l'assainissement des eaux usées domestiques, pluviales et ses impacts environnementaux dans la commune de Keur Massar](#), 107 pages.

17. DUVERNOY I., (2002) : Espace agricole périurbaine et politiques communales d'aménagement : l'exemple de l'agglomération albigeoise, 16 p.
18. FAYE D., (2013) : Eaux usées pluviales et domestiques et Assainissement dans la commune de Ziguinchor, 116 p.
19. GOMIS S, Keba B, Ndiaye J.L. (2020) : L'extension et la structure urbaines à l'épreuve du système de transport à Ziguinchor (Sénégal), 17 p.
20. Guide de gestion des eaux pluviales : Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain, 386 p.
21. IPAR. (2021) : Evaluation des politiques d'assainissement au regard des principes des aspg : cas du Sénégal, 42 p.
22. KANE A. (2017) : Contribution à l'étude du système d'assainissement des eaux usées de la ville de Ziguinchor, Sénégal Phase prioritaire, 121 p.
23. KOUNDOUL L. (2019) : Infrastructures routières et recomposition territoriale dans la commune de Ziguinchor : étude de cas dans les quartiers de Tiléne et de Kandé , 132 p.
24. LE JALLE C., (2013) : la gestion des eaux pluviales (GEP) en milieu urbain dans les pays en développement, 38 p.
25. MARTIN D., (1969) : les sols hydromorphes a pseudo-Gley lithomorphes du nord-cameroun, 44 p.
26. MBAYE I, SY M, KONE B A, CISSE G, (2014) : Perceptions des impacts sanitaires du changement climatique par les communautés de la ville de Ziguinchor (Sénégal), 19 p.
27. MBAYE I. (2014) : Perception des impacts du changement climatique et stratégies d'adaptation en milieu périurbain de la ville de Ziguinchor au Sénégal, 11 p.
28. NDIAYE B, GOMIS J, NGOM N, BALDE O, COLY I., (2020) : Les transports artisanaux à la rescousse d'une ville moyenne subsaharienne à faible accessibilité géographique interne: l'incursion des motos-taxis dans le système de transport de Ziguinchor au Sénégal, 21 p.
29. NDIAYE B, NDIAYE J, GOMIS J., (2020) : L'extension et la structure urbaines à l'épreuve du système de transport à Ziguinchor (Sénégal), 16 p.
30. NDOUR S., (2021) : Problématique de la gestion des inondations dans la ville de Kaolack : cas du quartier de SAM en 2020, 105 p.
31. ONU-HABITAT (2008) : Programme des Nations Unies Pour les établissements (humains rapport annuel 2008), 59 p.

32. PACTE, (2006) : Accompagnement et appui des collectivités locales africaine pour l'élaboration de stratégies concertées d'intervention pour les services d'eau et d'assainissement : la ville de Ziguinchor, 141 p.
33. Plan de développement communal de Ziguinchor (2018), 128 p.
34. Programme de Politiques de transport en Afrique (SSATP), (2018) : Politiques de mobilité et d'accessibilité durables dans les villes sénégalaises, 96 p.
35. Rapport technique finale, Commune d'Arrondissement de Yeumbeul Nord (CAYN) : Inondations dans la banlieue de Dakar : Vers une adaptation par les améliorations du bâti, des infrastructures et de la gouvernance locale pour réduire la vulnérabilité des actifs des ménages et des communautés, 57 p
36. SAKHO P., (2014) : la production de la ville au Sénégal : entre mobilités urbaines, migrations internes et internationales, 143 p.
37. SAKHO P., CHENAL, J. et KEMAJOU, A., (2020) : Villes africaines : Mobilités et transports urbains, 45 p.
38. SAKHO P, SY O, DIÈYE E, SANÉ T., (2016) : la production de la ville sur les marges: le cas de la ville de Ziguinchor (Sénégal), 32 p
39. SALL O., (1998) :« Eaux urbaines, Assainissement autonome et Environnement : le cas de Médina Gounass (Guédiawaye), 105 p.
40. SANE B. (2017) : Gestion des eaux usées domestiques et pluviales dans le quartier de Santhiaba-Ouest (commune de Ziguinchor) : Incidences sanitaires et environnementales, 130 p.
41. SANE B., CISSE A., FAYE C. (2019) : Problématique de la gestion des eaux pluviales dans les villes des pays en voie de développement : cas du quartier de Santhiaba et Belfort (commune de Ziguinchor, Sénégal), 19 p.
42. SY O SY, SANE T, DIEYE E., (2012) : La vulnérabilité de la ville de Ziguinchor face aux inondations, 12 p.
43. SY O, SANE T., (2015) : Périurbanisation et vulnérabilité dans la ville de Ziguinchor (Sénégal) : le cas du quartier Goumel, 13 p.
44. Sow., (2014) : Analyse diachronique de la croissance spatiale de Ziguinchor de 1960 à 2014, 115p.
45. THENOT A, (2007) : Modèles de données pour l'appréhension et la gestion des risques à Nouakchott (Mauritanie) –Une capitale contre vents et marées, 539 p.
46. THIAM M.D., (2010) : le syndrome des inondations au Sénégal,

47. UNISDR. (2011) : Changement climatique, catastrophes naturelles et déplacements de populations en Afrique de l'Ouest, 22 p.
48. VALADAS B., (2004) : Géomorphologie dynamique, 192 p.

WEBOGRAPHIE :

[vivafrik.com/environnement](http://vivafrik.com/environnement),

[rivieresdusud.uasz.sn](http://rivieresdusud.uasz.sn),

[OpenEditonsBooks](http://OpenEditonsBooks),

[environnement.gouv.](http://environnement.gouv.sn),

[bibnum.ucad.sn](http://bibnum.ucad.sn),

[academia.edu](http://academia.edu), [Google scholar](https://scholar.google.com),

[archives-ouvertes.fr](http://archives-ouvertes.fr),

[sudoc.abes.fr](http://sudoc.abes.fr)

## Table des matières

|  |            |
|--|------------|
| <u>DEDICACES</u> .....   | <u>i</u>   |
| <u>REMERCIEMENTS</u> .....   | <u>ii</u>  |
| <u>SIGLES ET ABREVIATIONS</u> .....                                    | <u>iii</u> |
| <u>Résumé</u> .....  | <u>v</u>   |
| <u>Abstract</u> .....  | <u>vi</u>  |
| <u>Introduction générale</u> .....                                     | <u>1</u>   |
| <u>Problématique</u> .....   | <u>2</u>   |
| <u>Contexte</u> .....  | <u>2</u>   |
| <u>Justification du choix de la zone d'étude</u> .....                 | <u>3</u>   |
| <u>I. Questions de recherche</u> .....                                 | <u>4</u>   |
| <u>II : Objectifs de recherches</u> .....                              | <u>5</u>   |
| <u>III. Hypothèses</u> .....   | <u>5</u>   |
| <u>IV. Définition conceptuelle</u> .....                               | <u>6</u>   |
| <u>V. METHODOLOGIE</u> .....   | <u>8</u>   |
| <u>1. La revue documentaire</u> .....                                  | <u>8</u>   |
| <u>1.1. Etat de l'art</u> .....  | <u>8</u>   |
| <u>2. La collecte des données</u> .....                                | <u>10</u>  |
| <u>2.1. Méthode d'échantillonnage</u> .....                            | <u>11</u>  |
| <u>3. Le traitement des données</u> .....                              | <u>12</u>  |
| <u>CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE</u> .....              | <u>13</u>  |
| <u>1. Le milieu physique</u> .....                                     | <u>14</u>  |
| <u>1.1. Caractéristiques topographiques</u> .....                      | <u>14</u>  |
| <u>1.1.1. Le relief</u> .....  | <u>14</u>  |
| <u>1.1.1.2. Le sol</u> .....   | <u>14</u>  |
| <u>1.1.2. Ressources en eau</u> .....                                  | <u>15</u>  |
| <u>1.1.3. Le climat</u> .....  | <u>16</u>  |
| <u>1.1.3.1. Précipitations</u> .....                                   | <u>16</u>  |
| <u>1.1.3.2. Températures</u> .....                                     | <u>17</u>  |
| <u>1.1.3.3. Insolation</u> .....                                       | <u>18</u>  |
| <u>1.1.3.4. Vent</u> .....   | <u>18</u>  |
| <u>1.1.3.5. Humidité</u> .....   | <u>19</u>  |
| <u>1.1.3.6. Évaporation</u> .....                                      | <u>19</u>  |
| <u>1.2. Cadre administrative</u> .....                                 | <u>20</u>  |
| <u>1.3. Cadre humain</u> .....   | <u>20</u>  |
| <u>1.3.1. Historique du peuplement de la ville de Ziguinchor</u> ..... | <u>20</u>  |
| <u>1.3.2. Habitat</u> .....  | <u>22</u>  |
| <u>1.3.2.1. Taille des ménages</u> .....                               | <u>22</u>  |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.3.2.2. Statut de l'occupant .....   | 23        |
| 1.3.2.3. Répartition socio-professionnelle .....  | 24        |
| <b>CHAPITRE 2 : FACTEURS ET CAUSES EXPLICATIFS DES IMPACTS DES EAUX DE PLUIES SUR L'ACCESSIBILITE ET LE BÂTI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE .....</b> | <b>26</b> |
| 1. Facteurs naturels.....   | 26        |
| 1.1. Précipitations .....   | 26        |
| 1.2. Évaporation.....   | 28        |
| 1.3. L'humidité relative.....   | 31        |
| 1.4. Le relief .....  | 33        |
| 1.5. Les type de sols .....   | 34        |
| 2. Les facteurs anthropiques .....  | 36        |
| 2.1. L'urbanisation .....   | 36        |
| 2.2. Répartition anarchique du bâti .....   | 38        |
| 2.3. Assainissement .....   | 39        |
| <b>CHAPITRE 3 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR L'ACCESSIBILITE DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE.....</b>  | <b>42</b> |
| 1. Le ruissellement anarchique des eaux .....   | 42        |
| 2. La stagnation des eaux pluviales .....   | 44        |
| 3. L'enclavement .....  | 46        |
| 4. La mobilité.....   | 48        |
| 4. Le transport .....   | 50        |
| 4.1. Les moyens de transport .....  | 51        |
| 4.2. Le cout du transport .....   | 52        |
| 5. L'évacuation des ordures ménagères, des eaux usées domestiques et le vidange .....   | 54        |
| 6. Les impacts sur la santé .....   | 56        |
| <b>CHAPITRE 4 : IMPACTS DES EAUX PLUVIALES SUR LE BÂTI DANS LES QUARTIERS DE LYNDIANE ET COLOBANE.....</b>  | <b>58</b> |
| 1. L'humidité .....   | 59        |
| 2. Exfiltration de l'eau .....  | 62        |
| 3. L'effondrement.....  | 62        |
| □ Le suintement des maisons .....   | 63        |
| 4. Les risques encourus par la population .....   | 64        |
| <b>Chapitre 5 : LES POLITIQUES PUBLIQUES EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET STRATEGIES D'ADAPTATIONS DES POPULATIONS LOCALES ....</b>                    | <b>68</b> |
| 1. Quelques exemples de politiques publiques en matière de gestion des eaux pluviales....   | 68        |
| 1.1. Cadre institutionnel de l'assainissement liquide au Sénégal .....  | 69        |
| 1.2. Le PAGEP, une forme de gestion efficace des eaux pluviales .....   | 69        |
| 1.3. LE PROGEP .....  | 70        |

|   |     |
|---|-----|
| 2. <u>Stratégies d'adaptation des populations de lyndiane et Colobane face aux eaux pluviales</u>   | 72  |
| 2.1. <u>Stratégies d'adaptation contre l'humidité, l'exfiltration et l'effondrement des maisons</u> | 72  |
| 2.2. <u>Stratégies d'adaptation contre le suintement des maisons</u>                                | 74  |
| 2.3. <u>Stratégies contre le fort ruissellement des eaux pluviales</u>                              | 77  |
| 3. <u>Durée des modes d'adaptation</u>  | 79  |
| 4. <u>Précautions anticipatives</u>   | 81  |
| <u>Conclusion générale</u>  | 82  |
| <u>Reference bibliographique</u>  | I   |
| <u>Annexes</u>  | VII |
| <u>Table d'illustration des cartes</u>  | VII |
| <u>Table d'illustrations des figures</u>  | VII |
| <u>Table d'illustration des tableaux</u>  | IX  |
| <u>Table d'illustration des photos</u>  | X   |
| <u>Questionnaire adressé aux ménages</u>  | XI  |

## **Annexes**

### **Table d'illustration des cartes**

|  |    |
|--|----|
| <u>Carte 1 : localisation des quartiers de lyndiane et de colobane</u>                           | 13 |
| <u>carte 2: modele numerique de terrain de lyndiane et colobane</u>                              | 33 |
| <u>carte 3: types de sols des quartiers de lyndiane et colobane</u>                              | 35 |
| <u>carte 4: évolution de l'extension urbaine de l'agglomeration de ziguinchor de 1914 a 2012</u> | 37 |
| <u>carte 5 : repartition du bati dans les quartiers de lyndiane et colobane</u>                  | 39 |
| <u>carte 6: assainissement de la ville de ziguinchor</u>   | 40 |
| <u>carte 7: reseau routier de lyndiane et colobane</u>   | 49 |

### **Table d'illustrations des figures**

|   |    |
|---|----|
| <u>Figure 1 : coupe geologique de la ville de ziguinchor (source : ba demba 2015)</u>                             | 14 |
| <u>figure 2 : pluie moyenne mensuelle a la station de ziguinchor de 1951 a 2020 (source : anacim)</u>             | 17 |
| <u>figure 3 : temperature moyenne maximale et minimale mensuelle a ziguinchor de 1951a 2020 (source : anacim)</u> | 17 |
| <u>figure 4 : insolation moyenne mensuelle a ziguinchor de 1951a 2015 (source : anacim)</u>                       | 18 |
| <u>figure 5 : évolution du cumul moyenne mensuel de l'evaporation en mm de 1951 a 2020 (source : anacim)</u>      | 19 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| <b>figure 6 : statut de l'occupant a lyndiane</b>  | <b>figure 7 : statut de l'occupant a colobane</b> ..... | 24 |
| <b>figure 8: situation socioprofessionnelle des chefs de menages de lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....                         |   | 24 |
| <b>figure 9 : situation socioprofessionnelle des chefs de menages de colobane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....                        |   | 25 |
| <b>figure 10 : evolution des precipitations de 1951 a 2020 (anaci`m)</b> .....   |   | 27 |
| <b>figure 11: evolution des precipitations de 1981a 2020 ( source : anacim)</b> .....  | <b>ERREUR !</b>   |    |
| <b>SIGNET NON DEFINI.</b>  |   |    |
| <b>figure 12 : evolution mensuelle du bilan hydrique de 1950 a la station de ziguinchor (source: anacim)</b> .....                             |   | 29 |
| <b>figure 13 : evolution mensuelle du bilan hydrique de 1980 a la station de ziguinchor (source : anacim)</b> .....                            |   | 30 |
| <b>figure 14 : evolution mensuelle du bilan hydrique de 2020 a la station de ziguinchor (source : anacim)</b> .....                            |   | 31 |
| <b>figure 15 : moyens de deplacement de la population de lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....                                    |   | 51 |
| <b>figure 16 : moyens de deplacement de la population de colobane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....                                    |   | 52 |
| <b>figure 17 : variation du cout du transport a lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....   |   | 53 |
| <b>figure 18 : variation du cout du transport a colobane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....   |   | 53 |
| <b>figure 19 : influence de l'etat des routes</b>  | <b>figure 20 : influence de l'etat des routes</b> ..... | 54 |
| <b>figure 21 : impacts des eaux pluviales sur le bati a lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .   |   | 58 |
| <b>figure 22 : impacts des eaux pluviales sur le bati a colobane (source : enquete diatta, 2022)</b>   |   | 59 |
| <b>figure 23 : suintement de maison a lyndiane</b>   | <b>figure 24 : suintement de maison a</b> .....         | 64 |
| <b>figure 25 : potentiels risques encourus a lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....  |   | 65 |
| <b>figure 26 : potentiels risques a colobane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....   |   | 66 |
| <b>figure 27 : strategies d'adaptation de la population de lyndiane (source : enquete diatta, 2022)</b> .....                                  |   | 73 |
| <b>figure 28 : strategies d'adaptation de la population de colobane (source : enquete diatta 2022)</b> .....                                   |   | 74 |
| <b>figure 29 : strategies d'adaptation de la population de lyndiane contre le suintement des maisons (source : enquete diatta, 2022)</b> ..... |   | 75 |
| <b>figure 30 : strategies d'adaptation de la population de colobane contre le suintement des maisons (source : enquete diatta, 2022)</b> ..... |   | 76 |

|   |    |
|---|----|
| <b>figure 31</b> : strategies d’adaptation contre le fort ruissellement a lyndiane (source : enquete diatta, 2022) .....                        | 78 |
| <b>figure 32</b> : strategies d’adaptation contre le fort ruissellement a colobane (source enquete diatta, 2022) .....                          | 79 |
| <b>figures 33 et 34</b> : durabilite du mode d’adaptation a lyndiane (a gauche) et a colobane (a droite) (source : enquetes diatta, 2022) ..... | 80 |
| <b>figures 35 et 36</b> : precaution anticipative a lyndiane (a gauche) et a colobane (a droite) (source enquete diatta, 2022) .....            | 81 |

### **Table d’illustration des tableaux**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 2</b> : les types de sols de la commune de ziguinchor .....   | 15 |
| <b>tableau 3</b> : humidite moyenne mensuelle en % a la station de ziguinchor de 1951 a 2015 (source : anacim) .....                       | 19 |
| <b>tableau 4</b> : nombre d’individu dans un menage a lyndian(source : enquete diatta, 2022) .....   | 22 |
| <b>tableau 5</b> : nombre d’individus par menage a colobane (source : enquete diatta 2022).....  | 23 |
| <b>tableau 6</b> : evolution mensuelle du bilan hydrique de 1950 a la station de ziguinchor (source : anacim) .....                        | 28 |
| <b>tableau 7</b> : evolution mensuelle du bilan hydrique de 1980 a la station de ziguinchor (source : anacim) .....                        | 29 |
| <b>tableau 8</b> : evolution mensuelle du bilan hydrique de 2020 a la station de ziguinchor (source : anacim) .....                        | 30 |
| <b>tableau 9</b> : evolution de l’humidite moyenne mensuelle en % a la station de ziguinchor de 1950, 1980 et 2020 (source : anacim) ..... | 32 |
| <b>tableau 10</b> : perception du niveau d’enclavement de la population de colobane (source : enquete diatta, 2022) .....                  | 47 |
| <b>tableau 11</b> : perception de la periode d’enclavement a colobane (source : enquete diatta, 2022).....                                 | 47 |
| <b>tableau 12</b> : perception du niveau d’enclavement de la population de lyndiane (source : enquete diatta, 2022) .....                  | 48 |
| <b>tableau 13</b> : perception de la periode d’enclavement a lyndiane (source : enquete diatta, 2022) .....                                | 48 |
| <b>tableau 14</b> : duree de l’humidite a lyndiane (source : enquete diatta, 2022).....  | 61 |
| <b>tableau 15</b> : duree de l’humidite a colobane (source enquete diatta, 2022) .....   | 61 |

tableau 16: cout adosse aux degats causes par les eaux pluviales a lyndiane (source : enquete diatta, 2022) ..... 80

tableau 17 : cout adosse aux degats causes par les eaux pluviales a colobane (source : enquete diatta 2022) ..... 80

### **Table d'illustration des photos**

**Photo 1:** caniveau sauvage a proximite des maisons a colobane      **photo 2:** sable issu de l'erosion hydrique a lyndiane ..... 43

**photo 3 :** intensite du ruissellement a lyndiane,      **photo 4 :** exemple de ravin a lyndiane.. 44

**photo 5 et photo 6:** stagnation des eaux pluviales a colobane ( diatta 2022) ..... 45

**photo 7:** passage en cas de precipitation a      **photo 8:** route boueuse a colo..... 46

**photo 9, 10, 11 :** incineration d'ordures menageres a lyndiane (a gauche), deversement d'ordures a colobane (au milieu), deversement ordures menageres et eaux usees domestiques a colobane (a droite). (diatta, 2022)..... 55

**photo 12 :** stagnation des eaux pluviale a      **photo 13 :** risque de contamination de l'eau .... 57

**photo 14 :** remontee de l'humidite au niveau du mur a lyndiane (source : enquete diatta, 2022)..... 60

**photo 15 :** cas d'effondrement a colobane      **photo 16 :** cas d'effondrement a lyndiane 63

**photo 17 et 18 :** utilisation des materiels issue de l'effondrement pour la reconstitution des maisons a colobane (gauche) et lyndiane (droite), (diatta 2022)..... 73

photo 19: methode de recueil de l'eau qui suinte, (diatta, 2022) ..... 76

**photo 20 et 21 :** exemple de remblais a lyndiane (a gauche) et a colobane (a droite), (diatta 2022)..... 77

**photo 22 et 23 :** depot de sacs de sable a colobane et depot de sacs de sable le long d'une route a lyndiane (source : diatta, 2022) ..... 78

## Questionnaire adressé aux ménages

### Identification des ménages et de la situation socio-professionnelle

1. combien de personne êtes-vous dans ce ménage ?
2. combien d'hommes?
3. combien de femmes ?
4. combien de personnes sont âgées de plus de 15ans ?
5. êtes-vous propriétaire ou locataire ?
6. quelle est votre situation socio-professionnelle?

1. salarié 2. Ouvrier 3. Retraité 4. Sans emploi

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

### Impacts des eaux pluviales sur le bâti et les risques

7. votre maison suinte-t-elle? 1. Oui 2. Non
8. les eaux pluviales ont elles des impacts sur votre habitat?  
1. Oui 2. Non
9. si oui, quelle est la nature de ces impacts ?

1. Humidité  2. Exfiltration de l'eau  3. Effondrement

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

10. quels sont les risques encourus par la population pendant l'hivernage?  1. Inondation

2. Maladies hydriques

3. Prolifération des moustiques

4. Développement des reptiles

5. Aucun risque

6. Effondrements des maisons

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

### **Stratégies d'adaptions de la population**

11. quelles sont vos stratégies d'adaptation face à l'humidité, l'exfiltration ou l'effondrement des maisons?

1. Superposition de couches de ciments

2. Aucune stratégie

3. Couvrir le sol avec une couche imperméable

4. Reconstruction

5. Autres

6. Non concerné

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

12. quelles sont vos stratégies d'adaptation face aux suintements des maisons?

- 1. mettre des sceaux
- 2. remplacement de zincs
- 3. couvrir la toiture avec une toile
- 4. aucune stratégie
- 5. non concerné

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

13. quelle est votre stratégie d'adaptation face au fort

ruissellement ? 1. Dépôt de sacs de sables

2. Canalisation traditionnelle

3. Remblayages

4. Aucune stratégie

5. Non concerné

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

14. ces stratégies d'adaptation sont-elles renouvelable à chaque hivernage ou à long terme ?

1. Renouvelable à chaque hivernage 2. Long terme

15. des précautions anticipatives ont-elles été prises par la

population ? 1. Oui 2. Non

16. pouvez-vous estimer le cout financier adossé aux dégâts des eaux pluviales sur votre bâtiment ?

17. ces impacts persistent-ils tout au long de l'année ou se limitent-ils juste à la saison des pluies?

1. Saison des pluies  2. Au-delà de la saison des pluies

### **Impacts des eaux pluviales sur l'accessibilité**

18. êtes-vous touchés par la stagnation des eaux pluviales ?

1. Oui  2. Non

19. cette situation prévaut toute l'année ou se limitent juste à la saison des pluies ?

1. Année  2. Saison pluviale

20. êtes-vous en état d'enclavement dû à la qualité défectueuse des routes?  1. Oui  2. Non

21. quels sont les moyens de déplacements les plus utilisés?

22. l'état des routes influe-il sur le cout du transport ?

23. comment varient les coûts de transport?

1. 500 -1000f  2. 1000 -1500f  3. 1500f et plus

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

24. quelles solutions préconisez-vous pour palier à de meilleures conditions de vie?

- 1. Dégager des pistes d'accès,
- 2. Construction de canaux de drainage
- 3. Viabiliser le quartier
- 4. Construction de routes

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

## GUIDES D'ENTRETIENS

**Type : Entretien Semi-directif**

**Interviewé : CHEFS DE QUARTIERS DE LYNDIANE ET DE COLOBANE**

|   |
|---|
| <b>REMERCIEMENTS POUR L'ENTRETIEN ACCORDE</b>   |
| Merci d'avoir accepté de répondre à un entretien complémentaire à l'étude que je mène actuellement.   |
| <b>PRÉSENTATION DE L'INTERVIEWEUR</b>   |
| Bonjour, je m'appelle JULIE DIATTA. Je suis étudiant en Master 2 Géographie à l'Université Assane Seck de Ziguinchor. Je réalise une étude sur les impacts des eaux pluviales dans la région de Ziguinchor et plus spécifiquement au niveau des quartiers de Lindiane et de Colobane.   |
| <b>PRESENTATION DE LA DEMARCHE ET DE L'OBJET DE L'ENTRETIEN</b>   |
| <p>Au cours de l'entretien, j'aimerais que nous abordions les thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>" Les problèmes que rencontrent les populations durant la période hivernale</li> <li>" La stagnation des eaux pluviales</li> <li>" Les impacts des eaux de pluies sur le bâti.</li> <li>" Les problèmes liés à l'accessibilité (transport) dû à l'état de dégradation des routes par ravinement</li> <li>" Les stratégies adaptation.</li> <li>" Votre avis personnel sur la position des autorités publiques face à la situation</li> </ul> |
| <b>RAPPEL DES REGLES DE L'ENTRETIEN</b>   |
| <p>Je tiens à vous rappeler que cet entretien est anonyme : vos réponses seront utilisées uniquement à des fins d'analyse et ne seront jamais reliées à vos nom et prénom.</p> <p>Ce qui m'importe, c'est de bien comprendre votre point de vue, comment vous voyez les choses. Dites-moi les choses le plus librement possible.</p>  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XV</div>   |

**Identification**

Prénom :

Nom :

Profession :

Année d'entrée en fonction :

| <b>Thèmes principaux:</b>  | <b>Questions complémentaires ou de clarifications des thèmes :</b>  |
|--|---|
| Les problèmes que rencontrent les populations durant la période estivale | <p>Pouvez-vous nous énumérer les problèmes les plus préoccupants des populations pendant la période estivale?</p> <p>Insistez le plus sur les dégats que causes les eaux pluviales sur les bâtiments et les eaux de ruissèlement.</p>                                       |
| La stagnation des eaux pluviales.  | <p>Quelles sont les zones les plus touchées par ce phénomène?</p> <p>Quelles sont les risques encourus par les populations?</p> <p>Quels sont les impacts sur l'accessibilité?</p>  |
| Les impacts des eaux pluviales sur le bâti                               | <p>Existont-ils des maisons qui s'écroulent à causes des eaux de pluies dans votre quartier?</p> <p>Existont-ils des maisons dont les fondements sont soumis à l'érosion?</p>   |
| Les problèmes liés à l'accessibilité vu l'état des routes (transport)    | <p>Vu que les eaux de ruissèlement ont causé de graves phénomènes de ravinement (c'est-à-dire érode le sable sur leurs chenaux) quels sont les impacts directs sur le transport?</p> <p>Ces ravinements n'ont-ils pas conduits à des enclavements dans certaines zones?</p> |
| La réaction de la collectivité locale face à cette situation             | <p>Les autorités municipales ont-ils réagi face à ces problèmes?</p> <p>Qu'ont-ils apportés comme solutions pour soulager les populations?</p> <p>Quel est votre opinion personnelle?</p>   |
| Les stratégies d'adaptation  | <p>Quels sont vos moyens de lutte contre les inondations?</p> <p>Les moyens de subsistances</p>   |

**Clôture**

Avez-vous quelque chose à ajouter que nous n'aurions pas évoqué ?

Merci infiniment pour votre disponibilité et vos réponses, merci pour tout.

**Type : Entretien Semi-directif**

**Interviewé : Le chef de service de l'ONAS**

### **REMERCIEMENTS POUR L'ENTRETIEN ACCORDE**

Merci d'avoir accepté de répondre à un entretien complémentaire à l'étude que je mène actuellement.

### **PRÉSENTATION DE L'INTERVIEWEUR**

Bonjour, je m'appelle JULIE DIATTA. Je suis étudiante en Master 2 Géographie à l'Université Assane Seck de Ziguinchor. Je réalise une étude sur les impacts des eaux pluviales dans la région de Ziguinchor et plus spécifiquement au niveau des quartiers de Lindiane et de Colobane.

### **PRESENTATION DE LA DEMARCHE ET DE L'OBJET DE L'ENTRETIEN**

Au cours de l'entretien, j'aimerais que nous abordions les thèmes suivants :

- " La problématique du ruissellement des eaux pluviales dans les quartiers de Lindiane et Colobane.
- " Les problèmes liés à l'accessibilité (transport) dû à l'état de dégradation des routes par ravinement
- " Les problèmes d'assainissement vu que ces deux quartiers ne sont pas assainis.
- " Les projets réalisés ou en cours de réalisations au niveau de ces deux quartiers.
- " Votre avis personnel sur la position des autorités publiques face à la situation.

### **RAPPEL DES REGLES DE L'ENTRETIEN**

Je tiens à vous rappeler que cet entretien est anonyme : vos réponses seront utilisées uniquement à des fins d'analyse et ne seront jamais reliées à vos nom et prénom.

Ce qui m'importe, c'est de bien comprendre votre point de vue, comment vous voyez les choses. Dites-moi les choses le plus librement possible.

## **Identification**

Prénom :

Nom :

Profession :

Année d'entrée en fonction :

| <b>Thèmes principaux:</b>   | <b>Questions complémentaires ou de clarifications des thèmes :</b>  |
|---|---|
| La problématique du ruissellement des eaux pluviales dans les quartiers de Lyndiane et Colobane.        | Les eaux de ruissellements empruntent les memes Chemins qui servent de voies d'accès aux populations et cela frustrent les populations car elles considèrent que c'est la mairie qui doit intervenir. quel est votre point de vue par rapport a cet situation?<br>Qu'est- ce- qui empeche la mise en place de canaux de drainages pour les eaux de ruissèlement aux niveau de ces quartiers?                      |
| Les problèmes liés à l'accessibilité (transport) dû à l'état de dégradation des routes par ravinements. | Quels sont vos projets dans le domaine du transport?<br>Que compter vous faire pour desenclaver ces populations? Pouvez-vous un peu nous developper sur le projet de corniche qui était prévu à Lyndiane?   |
| L'assainissement  | Pourquoi ces quartiers ne disposent pas de canaux de drainages ou d'évacuation des eaux de ruissèlement sachant tous les eaux de ruissèlement en provenance des quartiers tels que Grand Dakar; Boucotte sud, djiringo, peryssac...etc sont directement acheminées vers ces quartiers pour ensuite se verser dans les rizieres ?<br>Pourquoi de grands quartiers comme Lyndiane et Colobane ne sont pas assainis? |
| Les projets réalisés ou en cours de réalisations.   | Quels sont les projets ou programmes que vous avez eu à réaliser dans la commune et plus particulièrement à Lyndiane et Colobane en matière d'assainissement?<br>Avez-vous des projets en cours de réalisation qui permettrons de desenclaver ces quartiers.  |
| Votre avis personnel sur la position des autorités publiques face à la situation.                       | Quel est votre opinion personnelle par rapport a cette situation  |

## **Clôture**

Avez-vous quelque chose à ajouter que nous n'aurions pas évoqué ?

Merci infiniment pour votre disponibilité et vos réponses, merci pour tout.

